# TRAITÉ DES SENS.

*Par Mr.* LE CAT,

Docteur en Médecine & Maître Chirurgien, Chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu de Rouen, Démonstrateur Royal en Anatomie & Chirurgie, Correspondant de l'Académie Royale de Paris, Associé de celle de Chirurgie, Membre de la Societé Royale de Londres, & de l'Académie Royale de Madrid.

*NOUVELLE EDITION,*

*Corrigée, augmentée, & enrichie de Figures en Taille douce.*








A AMSTERDAM,
*Chez J. WETSTEIN,*
MDCCXLIV

# AVERTISSEMENT
## DE
# L'EDITEUR.

L'*Excellent* Traité des Sens *par Mr.* Le Cat *mérite bien qu'on en donne une nouvelle Edition.* Celle *de* Rouen, *publiée en* 1740, *eſt ſi remplie de fautes groſſières, & ſi défigurée en une infinité d'endroits, qu'il eſt preſque impoſſible de s'en ſervir, ſans courir riſque de tomber à chaque inſtant dans l'erreur & de s'égarer. Tantôt il y manque des périodes entières, tantôt on fait dire à l'Auteur le contraire de ce qu'il a penſé, quelquefois on le met en contradiction avec lui-même, & très ſouvent il devient inintelligible par un mot mal placé, tranſpoſé, ou entierement défiguré. Veut-on conſulter les Planches, en ſuivant les renvois qu'on a marqués dans le Texte, on eſt plus d'une fois ſurpris de n'y pas rencontrer ce qu'on cherche, ou on ne le decouvre qu'après bien des rechercher inutiles, & après avoir parcouru des yeux toutes les parties d'une Planche ou d'une Figure. Une ſeule Lettre omiſe, ou mal marquée dans le Texte, & qui doit ſervir de renvoi aux Planches, peut donner lieu à de grands inconvéniens, en faiſant ſouvent prendre au Lecteur une partie pour une autre; ce qui le jette dans l'erreur, ou le met du moins hors d'état de bien comprendre le ſens de l'Auteur. Le moindre de ces inconvéniens eſt la perte de tems, jointe à celle que l'on fait du fruit & de l'agrément de ſa lecture*

*Mr.* Le Cat *s'est apperçu lui-même d'une partie de ces défectuosités, & a bien senti le grand inconvénient qui pouvoit en résulter. C'est ce qui paroit par le petit* Avertissement *qu'il a mis à la tête de son Ouvrage, & où il s'exprime en ces termes:* On prie le Lecteur de commencer par voir l'*Errata*, & corriger les fautes d'impression, s'il veut entendre certains endroits. *Cet* Errata *justifie l'Auteur, des fautes qu'on auroit pu lui attribuer mal-à-propos; mais combien y a-t-il de Lecteurs qui veuillent se donner la peine de corriger ces fautes répandues dans tout le corps de l'Ouvrage? On néglige même souvent de le faire, par une autre raison assez bien fondée; c'est qu'on compte un Livre gâté & perdu, lorsqu'on le voit tout plein de ratures, lorsqu'on en a effacé des mots, des lignes entières, des périodes mêmes assez longues, ou qu'on a été réduit à y joindre des additions, qui rétablissent le Texte & le rendent intelligible.*

*Mais, outre cet* Errata *donné par l'Auteur, on auroit pu en faire encore un autre non moins considérable, pour une infinité d'autres fautes, dont on ne s'étoit pas apperçu, & qu'on a eu soin de corriger, en même tems que les précédentes, avec toute l'exactitude que demandoit un Ouvrage de cette importance, dont les moindres fautes sont souvent d'une conséquence infinie. Tout se tient, tout est lié, dans un Livre de Raisonnement: un mot de plus, ou de moins, peut tout gâter.*

*Ce n'est pas là le seul avantage de cette nouvelle Edition sur la première. On a fait choix, pour l'im-*

*l'impression, d'un Caractère plus gros & plus beau; &, quant aux Planches, elles sont beaucoup mieux gravées, & sur du meilleur papier que celles de l'Edition de Rouen. Pour la rendre encore plus recommandable, & lui donner de nouveaux reliefs, qui méritassent l'approbation du Public, on l'a enrichie de trois Tables, dont la prémière indique les Traités, la seconde les Planches, & la troisième les Matières. On ne trouve rien de tout cela dans la prémière Edition; & on laisse à juger au Lecteur de l'utilité & des avantages de ces augmentations. Une bonne Table des Matières, telle qu'est celle que l'on donne ici, est d'un secours infini, puisqu'on y expose, en peu de mots & sous un même point de vue, tout ce qui a rapport à un même sujet, & qu'on ne pourroit trouver qu'en parcourant l'Ouvrage même. C'est obliger les Gens de Lettres, que de leur rendre les Sciences faciles, & de leur épargner un tems qui doit leur être précieux.*

*Je ne doute pas que Mr.* Le Cat *ne soit ravi de voir de nouveau paroitre son Ouvrage avec des ornemens qui ne lui sont point étrangers, & qui en relèvent si fort le prix & le mérite. Ce seroit ici le lieu de féliciter ce Philosophe sur ses talens, sur sa grande pénétration, sur sa sagacité à faire voir le fort & le foible d'une Hypothèse, d'un Raisonnement, & sur son habileté à faire des expériences, qui le conduisent presque toujours à la découverte de quelque Vérité importante. Mais, pour épargner sa modestie, je me contenterai d'exposer ici le plan de son Ouvrage, afin qu'on puisse s'en former*

 *une*

*une légère idée, avant que d'en entreprendre la lecture.*

*Ce Traité est divisé en cinq Parties principales, suivant le nombre des Sens, qui sont le* Toucher, *le* Gout, *l'*Odorat, *l'*Ouie, *& la* Vue. *Tout ce qu'avance l'Auteur, dans chacune de ces Parties, est fondé sur la parfaite connoissance qu'il a de la structure, du mécanisme, du jeu des Organes, dont il traite; &, lorsque ce jeu, ce mécanisme, lui sont inconnus, il appelle à son secours les secretes démarches de la Nature, les phénomènes les moins équivoques, l'analogie, les observations, ses propres découvertes, & celles des plus grands Philosophes. Il ne se détermine jamais en faveur d'un sentiment, qu'après l'avoir établi sur des principes qui lui paroissent incontestables, & avoir détruit tout ce qu'il y a de plus fort dans l'Hypothèse qu'il a à combattre. Pour s'en convaincre, il suffit de consulter particulierement ce qu'il dit sur la Lumière & sur l'Attraction Newtonienne, qu'il a entrepris de réfuter, en substituant à l'Hypothèse du Philosophe Anglois, un Systême qui lui a paru mieux fondé. S'il s'est aussi trompé sur cette importante matière, s'il a fait aussi une fausse démarche, on ne pourra lui reprocher d'avoir négligé de consulter la Nature dans ce qu'elle a de moins sensible, & qu'elle ne laisse appercevoir qu'à ceux qui sont le plus initiés dans ses mystères. On peut dire même que, lorsqu'il s'égare, c'est toujours avec esprit, & qu'il y a même à profiter dans ses égaremens. Le fond d'une Hypothèse peut être faux, sans que l'on puisse accuser de fausseté toutes*

*les*

*les raisons sur lesquelles elle est appuyée.*

*Mr.* Le Cat *commence son Ouvrage par l'examen du* Toucher, *qu'il dit être le Sens le plus grossier, mais le plus sûr de tous, & le dernier retranchement de l'Incrédulité. Sans beaucoup s'étendre sur cette Sensation, il en dit assez pour la bien faire connoitre, & ce qu'il en dit prouve assez qu'il possède cette matière à fond. C'est à cette Sensation qu'il rapporte le* Chatouillement, *qu'il appelle une* Sensation hermaphrodite, *laquelle tient du plaisir dont elle est l'extrême, & de la Douleur dont elle est comme un prémier dégré. Il y raporte aussi le Sens de l'*Amour, *qu'il prétend être une espèce de gout pour l'Immortalité.*

*Du Sens du Toucher il passe à celui du* Gout, *qui convient sur-tout à la Bouche, & qui est aussi commun à l'Esophage & à l'Estomac. Il explique dans ce Traité le mécanisme des Saveurs, il y rend raison de leur différence, & fait voir que l'imagination a beaucoup de part dans leur qualification. Tout ce qu'il avance sur cette matière est particulierement fondé sur la structure des parties, qui forment l'Organe du Gout, & dont il donne la description.*

*Après le Gout vient l'*Odorat, *qui paroit à notre Auteur moins un Sens particulier, qu'une partie ou un Supplément de celui du Gout, dont il est comme la Sentinelle. Il prétend, en effet, que l'O*dorat est le gout des Odeurs, & comme l'avant-gout des Saveurs. *On verra la raison qu'il en donne. En exposant le mécanisme de cet Organe, il*

*expliquè en même tems quelques phénomènes assez ſinguliers qui en dépendent.*

*Ces trois prémiers Organes, celui du Toucher, du Gout, & de l'Odorat, ſont ceux ſur leſquels Mr.* Le Cat *s'étend le moins, il eſt beaucoup plus long ſur celui de l'*Ouie, *qui étant plus compliqué demandoit par conſéquent de plus grands détails. Pour bien entendre tout ce qui a raport à cette Senſation, il faut ſavoir ce que c'eſt que le Son, il faut en connoitre le mécaniſme, avoir une juſte idée des principes des Tons & des Accords, & comprendre le jeu admirable des reſſorts qui entrent dans la compoſition de cet Organe. L'Auteur s'explique ſur tout cela d'une maniere qui ne laiſſe rien à deſirer.*

*Il finit ſon Ouvrage par le Sens de la* Vue, *qui eſt, ſans contredit, le plus beau, & le plus fécond en merveilles. Plus des deux tiers du Livre ſont deſtinés à expliquer tout ce qui y a quelque raport. On y verra ce que c'eſt que la Lumière, comment ſe fait ſa propagation, ſa Réfléxion, ſa Réfraction. C'eſt à l'occaſion de pluſieurs phénomènes de la Lumière qu'il ſubſtitue le mécaniſme de l'*Impulſion *à l'*Attraction Newtonienne, *dont il entreprend de faire voir l'inſuffiſance pour expliquer ces mêmes phénomènes.* Plus de vie, *dit-il*, & d'expériences, euſſent fait de *Newton* le plus grand *Cartéſien.* Il cherchoit ſincèrement la Vérité, & elle l'eût ſurement amené à l'*Impulſion* & à ſon mécaniſme. *On peut voir à la* pag. 113, & ſuiv. *ce que c'eſt que cette Impulſion, & les raiſons*

*qui ont porté notre Auteur à lui donner la préférence à l'Attraction du fameux Philosophe Anglois.*

*En traitant des Couleurs, Mr.* Le Cat *attaque encore* Newton, *qui a prétendu que la Lumière est un composé de sept sortes de Rayons*, Rouge, Orange, Jaune, Vert, Bleu, Indigo, Violet, *& que ces Rayons ou Globules sont inaltérables, & les Principes des sept Couleurs primitives. Après plusieurs expériences* (a), *qu'il dit avoir faites avec beaucoup de soin, & qui paroissent détruire en partie le Systême Newtonien, il avoue franchement qu'il n'a jamais pu séparer les sept Cercles colorés de l'onzième Expérience de* Newton, *& que cette séparation est toujours demeurée pour lui le grand-œuvre.* „ *J'ai vu là-dessus*, ajoute-t-il, „ *les plus célèbres* Newtoniens, *tels que Mr.* de „ Voltaire, *les Physiciens les plus adroits aux* „ *Expériences de* Newton, *tels que Mr. l'Abbé* „ Nolet; *ils n'ont pas été les uns, ni les autres,* „ *plus heureux que moi. On sait d'ailleurs que* „ *Mr.* Mariotte, *si versé dans les Expériences,* „ *n'a pas réussi non plus dans la séparation des* „ *sept Couleurs de* Newton, *& qu'il a réfuté par* „ *d'autres Expériences le Systême du Philosophe* „ *Anglois, sur les Rayons colorés & inaltérables* (b). *Mr.* Du Fay, *dont la République des* „ *Lettres pleure la perte récente, & qui s'est* „ *tant appliqué aux Expériences sur la Lumière, ne paroit pas avoir réussi dans celle-ci;* „ *car*

(*a*) Voyez *pag.* 129, *& suiv.*
(*b*) *Journal des Savans.* Année 1681.

„ *car, en adoptant les Couleurs primitives de* „ Newton, *il les a réduites à trois, le* Rouge, *le* „ Jaune, *&* *le* Bleu, *dont il compose les quatre au-* „ *tres; il faut donc qu'il n'ait pas séparé dis-* „ *tinctement les sept Cercles colorés*".

*Deux circonstances ont achevé de décourager Mr.* Le Cat *dans son entreprise.* 1. *Il prétend que le Principe, sur lequel* Newton *fonde son Expérience, est démontré faux par le fait. Ce Principe est, qu'un Rayon très étroit, rompu par le Prisme, donne une image colorée, aussi longue, aussi étendue, que celle que donne un large Rayon, & que les centres des Cercles colorés demeurent à la même distance dans les deux cas. Or il est vrai, au contraire, par l'Expérience qu'en a faite cent fois notre Auteur, que plus le Rayon est étroit, c'est-à-dire, plus le trou fait au volet de la Chambre obscure est petit, plus les centres des Cercles se raprochent. La confusion de ces Cercles doit donc être la même dans toutes les espèces de Rayons larges & étroits.* 2. *La figure même, par laquelle* Newton *exprime cette Expérience, fait naitre des soupçons. Il compte par-tout sept Couleurs primitives, &, dans cette figure, il ne marque que cinq Cercles. Toutes ces choses sont-elles bien d'un Homme qui a vu les sept Couleurs en sept Cercles distincts?*

*Un autre Systême, que Mr.* Le Cat *entreprend encore de renverser dans son Traité de la Vue, c'est celui qui établit la* Rétine *pour l'Organe immédiat de cette Sensation. On sait que cette Membrane est une expansion de la Substance du Cerveau, contenue dans le Nerf Optique.*

*L'in-*

*L'ingénieux Mr.* Mariotte, *si accoutumé à sonder les secrets de la Nature par les Expériences, lui surprit encore celui-ci, que la partie moelleuse du Nerf Optique est incapable de Sensation* (a). *Ce savant Physicien étoit aussi Anatomiste habile, il savoit que le Nerf Optique n'est pas au milieu du fond de l'Oeil, mais un peu au-dessus, & à côté vers le Nez; ainsi, voulant voir ce qui en arriveroit, s'il faisoit tomber l'image d'un objet, directement sur la Moelle de ce Nerf, il mit d'abord un morceau de papier blanc à la hauteur de ses yeux, pour servir de point de vue fixe. Il ferma l'Oeil gauche, & destina l'Oeil droit seul à son Expérience; ensuite il mit un second papier à deux pieds du prémier, au côté droit & un peu plus bas, afin que l'image tombât directement sur le Nerf Optique de l'Oeil droit. Cet arrangement fait, il se plaça vis-à-vis du prémier papier, l'Oeil gauche fermé, & l'Oeil droit arrêté sur ce papier. Il les voyoit alors tous les deux; il s'éloigna donc peu à peu, afin de faire tomber l'image du second papier sur le Nerf Optique. Quand il fut à dix pieds de distance, cette rencontre arriva sans doute, car le second papier disparut entierement. Il crut d'abord que c'étoit l'obliquité de l'objet, qui lui en faisoit perdre la vue; mais il remarqua qu'il voyoit d'autres objets, qui étoient encore plus éloignés du prémier papier, & par conséquent plus obliques. Il répéta son Expérience, il l'examina bien, & se confirma dans la découverte qu'il venoit de faire, que l'objet disparoit toutes les fois que l'image tombe directement sur le Nerf Optique.* Mr.

(a) *Ibidem.* Année 1688.

*Mr.* Le Cat *a fait lui-même cette Expérience de Mr.* Mariotte*, & elle lui a réussi au prémier essai, à cela près, que ce fut à la distance de huit pieds qu'il perdit de vue le second papier, placé à deux pieds du prémier; plus loin, ou plus près que huit pieds, ce second papier se découvrit. Il n'en demeura pas à cette seule Expérience. A la Place du second papier, qu'il perdoit de vue, il mit un grand quarré de papier, & il observa qu'à cette même distance de huit pieds, il perdoit de vue dans le centre de ce papier un espace circulaire d'environ neuf pouces de diamètre. Cette même Expérience fut répétée à toutes sortes de distances. Notre Auteur se contente d'en raporter trois, qui suffisent pour établir une règle générale.*

*La conséquence que tira Mr.* Mariotte *de son Expérience, & que tire aussi après lui Mr.* Le Cat*, c'est que le Nerf Optique ne sauroit être l'Organe immédiat de la Vue. Notre Auteur regarde la chose comme démontrée. Mais, indépendemment de cette observation frapante sur l'impuissance de la partie moelleuse du Nerf Optique, ce que la Chirurgie nous apprend de l'insensibilité de la Substance du Cerveau, sembloit devoir suffire pour en conclurre que la partie moelleuse des Nerfs ne peut être l'Organe d'aucune Sensation, ni par conséquent de la Vision. Cependant, cette Expérience seule contre une opinion reçue n'étoit pas assez forte; on lui auroit opposé mille subterfuges, on seroit convenu que la Moelle du Cerveau & des Nerfs n'est pas sensible au tranchant du Scalpel, mais on auroit soutenu qu'elle l'est à la Lumière proportion-*

*née*

*née à sa délicatesse. Il falloit donc des faits, tels que l'Expérience de Mr.* Mariotte, *pour faire soupçonner d'erreur l'opinion des partisans de la Rétine, & il falloit encore à Mr.* Mariotte *un homme tel que Mr.* Méry *pour constater, par les profondes recherches anatomiques, ce que le Physicien avoit commencé à établir par l'Expérience d'Optique. Mr.* Méry *plongea un Chat dans un Sceau d'eau, & lui examina le fond des yeux; quand l'Oeil est plongé dans l'eau, on en voit plus distinctement les parties internes. Il vit donc que la Rétine étoit aussi transparente que toutes les Humeurs de l'Oeil, & il en conclut que cette Membrane n'étoit pas plus l'Organe immédiat de la Vue, que le Cristallin & l'Humeur vitrée, puisque les Rayons la traversoient aussi facilement qu'elle traverse les autres Humeurs.*

*La Rétine ne pouvant donc plus être regardée comme l'Organe immédiat de la Vue, on demande à quelle partie, à quelle Membrane on doit dorénavant accorder cette prérogative. Mr.* Le Cat *se déclare entierement en faveur de la* Choroïde. *C'est elle, à ce qu'il prétend, qui fait toute la fonction de la Vue, c'est elle qui est le siège de cette Sensation, & la Rétine ne fait, comme la glace d'un Miroir dont on auroit ôté le Vif-argent, que laisser passer les images. D'ailleurs, la Choroïde rassemble toutes les qualités requises, pour former l'Organe que l'on cherche. Elle est une continuation de la Pie-mère, laquelle notre Auteur dit être le véritable Organe général des Sensations; elle est solide, élastique, extrêmement sensible, elle est enduite*

*duite d'une espèce de Velour noir, tout propre à absorber les Rayons ou l'image, & par conséquent à en recevoir toute l'impression, & cela distinctement.*

*Outre ces raisons en faveur de la Choroïde, Mr.* Le Cat *en allègue encore d'autres, qui ne servent pas peu à confirmer son sentiment. Il tire une de ces preuves de certaines maladies qui arrivent aux Yeux. S'il survient à l'Oeil une inflammation, une tension douloureuse, l'Organe immédiat, devenu trop sensible, se trouve blessé par la Lumière ordinaire, & suffisamment ébranlé par la plus foible Lumière, comme on le démontre par les observations de ces personnes qui voyent dans les ténèbres; mais de toutes les parties du fond de l'Oeil frapées par les Rayons, il n'y a que la Choroïde qui soit susceptible de douleur, de tension, d'érétisme, puisque la Rétine n'est qu'une bave molle & insensible; donc la Choroïde est l'Organe immédiat de la Vue.*

*Mais, dira-t-on, à quoi donc sert la Rétine, & quelles sont ses fonctions? Elle sert, répond notre Auteur, 1. à donner à l'Humeur vitrée & au Cristallin qu'elle embrasse, la consistance qu'on leur remarque; 2. à porter dans la Couronne ciliaire le Fluide moteur, suivant l'usage ordinaire du centre des Nerfs & de leur Moelle, dont la Rétine est faite; 3. à faire sur la Choroïde, la fonction qu'on attribue à la Surpeau, qui couvre les Mammelons de l'Organe du Toucher, ou à faire l'office de la Membrane poreuse, qui couvre les Mammelons glanduleux de la Langue;*

*c'est-*

*c'eſt-à-dire que la Rétine reçoit l'impreſſion, elle la modère, elle la met, pour ainſi dire, à l'uniſſon du véritable Organe; mais, en recevant cette impreſſion, elle ne la ſent point; l'image porte ſur la Rétine, comme ſur un papier huilé; ce n'eſt point ce papier huilé qui voit l'image, c'eſt l'Oeil, c'eſt l'Organe qui eſt dérrière le papier.*

*Le Lecteur pourra juger, par ce que je viens de raporter, de l'importance des matières contenues dans ce* Traité des Sens, *du plan que* Mr. Le Cat *y a ſuivi, & des ſentimens qu'il a adoptés ſur certains points de Phyſique extrêmement curieux, dont les plus grands Philoſophes ne ſont pas encore convenus. Le précis, que je viens d'expoſer d'une petite partie de l'Ouvrage, doit encourager le Lecteur à le lire avec attention, à bien peſer les raiſons de l'Auteur, & à examiner ſi elles peuvent contrebalancer celles de ſes Adverſaires. On a donné une juſte idée de ce Traité dans l'Extrait* (a) *qu'on vient d'en publier, & auquel nous renvoyons ceux qui ſouhaitent de ſavoir le jugement qu'on en porte.*

(a) Voyez la *Bibliothèque Raiſonnée*, Tome XXXI. *Pag.* 304.

# TABLE DES TRAITÉS.



# TABLE DES PLANCHES.

DES

# SENS

EN

# PARTICULIER.



NOUS avons établi ailleurs les principes généraux des Senſations, nous allons deſcendre aux machines particulières que la Nature a diſpoſées dans toute l'étendue de l'œconomie animale, pour procurer à notre ame les diverſes Senſations. Elles nous étoient abſolument néceſſaires, & pour notre Etre & pour notre bien-être : ce ſont autant de ſentinelles qui nous avertiſſent de nos beſoins & qui veillent à notre conſervation, au milieu des corps utiles & nuiſibles qui nous environnent ; ce ſont autant de portes qui nous ſont ou-

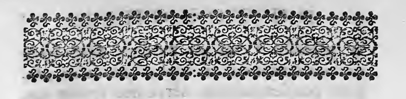
Utilité générale des Sens.

vertes pour communiquer avec les autres Etres, & pour jouir du monde où nous ſommes placés. Quelque excellente que ſoit la nature humaine, quelque précieuſe que ſoit ſa valeur intrinſèque, elle nous devenoit preſque inutile ſans ces organes, qui établiſſent la Société qui eſt entre nous & preſque tous les Etres de la Nature. C'eſt à ces principes de nos connoiſſances & de nos raiſonnemens que nous devons notre principal mérite, & ce mérite eſt proportionné à leur nombre & à leurs perfections; un plus grand nombre de Sens, ou des Sens plus parfaits, nous euſſent montré d'autres Etres qui nous ſont inconnus, & d'autres modifications dans ceux-mêmes que nous connoiſſons; ils nous euſſent enfin rendus plus parfaits nous-mêmes:

*L'Homme eſt bien, mais pourtant il*
*pourroit être mieux;*
*Il n'a pas épuiſé la puiſſance des Dieux.*



DU



# DU

# TOUCHER.

LE Toucher eſt le Sens le plus groſſier, mais auſſi le plus ſûr de tous; c'eſt le dernier retranchement de l'incrédulité: il ajoute à cette bonne qualité celle d'être la ſenſation la plus générale. Nous pouvions bien ne voir, ou n'entendre que par une petite portion de notre corps, mais il nous falloit du ſentiment dans toutes les parties, pour n'être pas des Automates qu'on auroit démontés & détruits, ſans que nous euſſions pu nous en apercevoir. La Nature y a pourvu; partout où il y a des nerfs & de la vie, il y a auſſi de cette eſpèce de ſentiment: il ſemble même que cette ſenſation n'ait pas beſoin d'une organization particulière, & que la ſtructure des houpes nerveuſes lui ſoit inutile; la ſimple tiſſure ſolide du nerf lui ſuffit; les parois d'une playe fraîche,

Excellence du Toucher.

 le

le périoſte * ou un tendon découverts ont un ſentiment très-vif, quoiqu'ils n'ayent pas les houpes nerveuſes qu'on obſerve à la peau : on diroit que la Nature obligée de faire une grande dépenſe en ſenſation du Toucher, l'a établie à moins de frais qu'il lui a été poſſible ; elle a fait enſorte que les houpes nerveuſes ne fuſſent pas abſolument néceſſaires au ſentiment, mais à la perfection du ſentiment, & à la diverſité des ſenſations; ainſi le ſentiment du Toucher eſt comme la baze de toutes les autres ſenſations ; c'eſt le genre dont elles ſont des eſpèces plus parfaites. Tous les ſolides nerveux animés de Fluide ont cette ſenſation générale, mais les mammelons de la peau, ceux des doigts, par exemple, l'ont à un dégré de perfection qui ajoute au prémier ſentiment une ſorte de diſcernement de la figure du corps touché. Les mammelons de la langue enchériſſent encore ſur ceux de la peau, & enfin ceux du nez ſur ceux de la langue, & ainſi du reſte, ſuivant la fineſſe de la ſenſation : ce que je dis des mammelons n'exclut pas le reſte du tiſſu nerveux de la part qu'il a à la ſenſation; les mammelons y ont plus de part que ce tiſſu

Toutes les Senſations ne ſont qu'un Toucher plus parfait.

* Le Périoſte eſt la membrane qui revêt les os.

tiſſu dans certains organes, comme à la peau, & à la langue; dans d'autres ils y ont moins de part, comme au nez, ou à la membrane Pituitaire, qui fait l'organe de l'Odorat. Enfin, ailleurs les mammelons ſemblent y avoir encore moins de part, & le tiſſu du Solide nerveux fait preſque ſeul l'organe, comme dans la vue: ces différences viennent de ce que chaque organe eſt proportionné à l'objet dont il reçoit l'impreſſion. Il étoit à propos, pour que le ſentiment du Toucher ſe fît parfaitement, que les nerfs formaſſent de petites éminences ſenſibles, parce que ces piramides ſont beaucoup plus propres qu'un tiſſu uniforme à être ébranlées par la ſurface des corps : le Goût avoit beſoin de boutons nerveux qui fuſſent ſpongieux, & imbibés de ſalive pour délayer, fondre les principes des ſaveurs, & leur donner entrée dans leur tiſſure, afin d'y mieux faire leur impreſſion : la membrane Pituitaire, qui tapiſſe l'organe de l'Odorat, a ſon velouté, ſes cornets, & ſes cellules, pour arrêter les vapeurs odorantes, mais ſon objet étant ſubtil, elle n'avoit beſoin ni de boutons, ni de piramides groſſières. La Choroïde, organe immédiat de la vue, a auſſi ſon velouté noir, pour abſorber les images qui ſont

ſon objet; mais le fond de ce velours, fait pour recevoir des images, devoit être une membrane nerveuſe très-polie & très-ſenſible.

Objet du Toucher. L'objet du Toucher eſt toute la matière qui a aſſez de conſiſtance, ou de ſolidité, pour ébranler la ſurface de notre peau. Le ſens du Toucher nous découvre le volume & la figure des corps, leur diſtance, leur repos, leur mouvement; la dureté, la moleſſe, la liquidité, le chaud, le froid, le ſec, & l'humide, &c. Ce ſont-là ſes objets propres.

Le Chaud. La ſenſation du *Chaud*, ou la *Chaleur*, eſt une ſorte d'ébranlement léger, ou de chatouillement des parties nerveuſes, & un épanouiſſement de nos Solides, de nos Fluides, produits par l'action modérée d'une médiocre quantité de la matière ſubtile qui compoſe le feu ou le principe de la chaleur, ſoit naturelle, ſoit artificielle.

Quand cette matière eſt en plus grande quantité, ou plus agitée, alors, au-lieu de chatouiller, ou d'épanouir nos Solides, & nos Liqueurs, elle les briſe, les diſſout, & cette action violente fait la *brulure*.

Le Froid. La ſenſation du *Froid*, au contraire, eſt une eſpèce de reſſerrement dans les mammelons nerveux, & en général dans tous nos

nos Solides, & une condenſation ou défaut de mouvement dans nos Fluides, produit ou par l'attouchement d'une matière froide, c'eſt-à-dire, qui ne contient guère de matière ſubtile agitée, telle qu'eſt l'air & l'eau, en Hiver, ou par quelque autre accident qui ſuprime le mouvement de notre propre feu naturel, ou de notre Fluide cauſtique, tel qu'eſt, par exemple, l'Erétiſme des Solides qui fait le friſſon de la Fièvre. On conçoit que nos Fluides étant fixés, ou rallentis par quelqu'une de ces deux cauſes, les mammelons nerveux, &, en général, les Solides qui ne ſont épanouis que par l'agitation de ces Fluides, doivent ſe reſſerrer, & c'eſt ce reſſerrement qui eſt le principe de tous les effets du Froid ſur le corps humain. Ajoutons que l'aiguillon du froid peut encore exciter le reſſerrement douloureux expliqué ailleurs.

Structure de la Peau.

La Peau, qui eſt l'*organe du Toucher*, eſt un tiſſu de fibres, de nerfs, & de vaiſſeaux, dont l'entrelacement en tous ſens forme une étofe à peu près de la nature de celle d'un Chapeau.

Cette tiſſure fibreuſe eſt viſible dans le Chamois épais, & dans les ſemelles de Souliers, faites de cuir épais & mou, on en feroit preſque de la charpie, tant les fibres y ſont diſtinctes.

La Peau eſt colée ſur toutes les parties

qu'elle envelope, par les vaiſſeaux ſanguins, limphatiques, nerveux, quelquefois par des fibres charnues, comme au viſage, mais pour l'ordinaire par une couche de pluſieurs feuillets très-minces, leſquels forment entre eux des cellules, où les extrémités artérielles dépoſent une huile qu'on appelle *graiſſe*. Les Anatomiſtes appellent ces couches de feuillets, le *tiſſu cellulaire*, ou le *corps graiſſeux*; ſa ſtructure eſt aſſez ſemblable à celle d'un Gâteau feuilleté; c'eſt dans ce tiſſu que les Bouchers introduiſent de l'air, quand ils ſouflent leur viande, pour lui donner plus d'apparence.

La Peau eſt faite de toutes ces parties mêmes, qui l'attachent au corps qu'elle envelope. Ces feuillets, ces vaiſſeaux, & ces nerfs capillaires, ſont appliqués les uns ſur les autres par la compreſſion des eaux qui environnent le Fœtus dans le ſein de la Mère, & par celle de l'air lorſqu'il eſt né: ces fibres ainſi entrelacées, & foulées, forment l'étoffe qu'on vient de décrire. Pluſieurs de ces vaiſſeaux, creux d'abord, deviennent bientôt ſolides, & ils forment des fibres comme tendineuſes qui ſont, avec les nerfs, la principale tiſſure de cette toile épaiſſe.

Les Capillaires nerveux, après avoir concouru, par leur entrelacement, à la for-

ma-

mation de la Peau, ſe terminent à ſa ſurface externe, & là ils ſe dépouillent de leur prémière paroi, c'eſt-à-dire, de la paroi que leur fournit la dure-mère; cette prémière paroi, appellée communément la gaine du nerf, ſe partage en pluſieurs lambeaux qui ſe colent à la ſurface de la peau & entre eux, & qui forment par-là une eſpèce de rézeau qu'on a nommé *corps réticulaire.*

Le Rézeau nerveux fait déja une machine bien propre à recevoir l'impreſſion des objets; mais l'extrémité du nerf, dépouillée de cette prémière tunique, s'épanouit, s'élève entre les mailles de ce rézeau, & forme le *Mammelon nerveux.* Celui-ci domine ſur le rézeau, il eſt bien plus ſuſceptible d'ébranlement, & par conſéquent il eſt tout fait pour la ſenſation la plus parfaite. Une limphe ſpiritueuſe abreuve ces mammelons, leur donne de la ſoupleſſe, & du reſſort, & achève par-là d'en faire un organe accompli.

Organe du Toucher parfait.

Ces mammelons ſont rangés ſur une même ligne, & dans un certain ordre, & c'eſt cet ordre qui forme les Sillons qu'on obſerve à la ſurpeau, & qui ſont ſi viſibles au bout des doigts où ils forment des ſpirales.

Les Mammelons nerveux ſont perpendiculaires à la ſurface du corps; à l'extrémité

mité des doigts ils s'allongent, ſuivant la la longueur de cette partie, & ils s'uniſſent ſi étroitement qu'ils forment les corps ſolides que nous appellons les *Ongles*.

Leur union très-étroite, dans ce compoſé, fait que le Fluide animal n'y peut couler, & delà vient que l'ongle eſt inſenſible, mais en revanche, à la racine de l'ongle, où les mammelons nerveux très-ſolides, très-élaſtiques, ſont encore ouverts aux eſprits, la ſenſibilité y eſt extrême.

Les Capillaires ſanguins, limphatiques, & huileux, qui entrent dans le tiſſu de la peau, s'y diſtribuent à peu-près comme les nerfs. Leur entrelacement dans la peau forme le *Rézeau vaſculaire*, leur épanouiſſement ſur la ſurface de la peau fait les *Vaiſſeaux excrétoires*, & la *Surpeau*, qui recouvre les mammelons, & qui leur eſt ſi néceſſaire pour modérer l'impreſſion des objets, & rendre par-là cette impreſſion plus diſtincte. Enfin à cette ſtructure ſi propre à former l'organe du Toucher, il faut ajouter les Glandes ſituées ſous la peau, leſquelles ſervent à répandre dans les extrémités limphatiques, des eſprits néceſſaires à cette limphe qui abreuve les mammelons nerveux, & à donner au Fluide animal une préparation néceſ-

ſaire

faire à la perfection de cette sensation.

La sensation du Toucher est effectivement si parfaite, & si généralement utile, qu'on l'a vue quelquefois faire, pour ainsi dire, la fonction des yeux, & dédommager, en quelque façon, des Aveugles de la perte de la vue. Utilité du Toucher.

Un Organiste de Hollande, devenu aveugle, ne laissoit point de faire parfaitement son Métier; il aquit de plus l'habitude de distinguer au toucher les différentes espèces de Monnoye, & même les couleurs; celles des Cartes à jouer n'avoient pas échapé à la finesse de ses doigts, & il devint par-là un Joueur redoutable; car en maniant les Cartes, il connoissoit celles qu'il donnoit aux autres, comme celles qu'il avoit lui-même *. Histoires à ce sujet.

Le Sculpteur Ganibasius de Volterre l'emportoit encore sur l'Organiste dont je viens de parler; il suffisoit à cet Aveugle d'avoir touché un objet, pour faire ensuite une Statue d'argile qui étoit parfaitement ressemblante.

Ce sont-là des perfections du sentiment du Toucher qu'on n'auroit pas imaginées, & qu'on auroit de la peine à croire, si elles

* *Observ. de Physique.* Tome II. p. 214.

les n'étoient bien atteſtées ; cependant il me ſemble que cette dernière dépend moins d'une ſenſation parfaite, que d'une imagination extrêmement vive. Tout le monde eſt capable de ſentir les inégalités d'un viſage avec les doigts, mais il n'y a peut-être que l'imagination du Sculpteur Ganibaſius qui, à l'occaſion de ces inégalités ſenties, puiſſe ſe former une image juſte de la figure de l'objet, & l'exécuter enſuite ſur l'argile.

Le Chatouillement.

Une perfection de la ſenſation du Toucher, plus commune à la vérité, mais digne par cette raiſon même de quelques-unes de nos réfléxions, c'eſt le *Chatouillement*, eſpèce de ſenſation hermaphrodite qui tient & du plaiſir dont il eſt l'extrême, & de la douleur dont il eſt comme un prémier dégré. Le Chatouillement fait rire, & cependant il eſt inſuportable ; ſi vous pouſſez le jeu plus loin, c'eſt un vrai mal, & même un mal mortel, ſi l'on en croit pluſieurs Hiſtoires. Il faut donc que cette ſenſation conſiſte dans un *ébranlement* de l'organe du Toucher, qui ſoit léger, comme l'ébranlement qui fait toutes les ſenſations voluptueuſes, mais qui ſoit cependant encore plus vif, & même aſſez vif, pour jetter l'ame & les nerfs dans des agitations, dans des mouvemens

plus

plus violens que ceux qui accompagnent d'ordinaire le plaiſir, & par-là cet ébranlement aproche des ſecouſſes qui excitent la douleur.

L'ébranlement vif, qui produit le chatouillement, vient. 1. De l'eſpèce d'impreſſion que fait l'objet, comme lorſqu'on paſſe légerement une plume ſur les lèvres. 2. De la diſpoſition de l'organe extrêmement ſenſible, c'eſt-à-dire des Papilles nerveuſes de la peau, très-nombreuſes, très-ſuſceptibles d'ébranlement, & fournies de beaucoup d'eſprits; c'eſt pourquoi il n'y a de chatouilleux que les Tempéramens très-ſenſibles, très-animés, & que les endroits du corps qui ſont les plus fournis de nerfs. L'organe peut être encore rendu ſenſible, comme il faut qu'il ſoit pour le chatouillement, par une diſpoſition légerement inflammatoire; c'eſt à cette cauſe qu'il faut raporter les Démangeaiſons ſur leſquelles une légère friction fait un ſi grand plaiſir; mais ce plaiſir, comme le chatouillement, eſt bien voiſin de la douleur.

Outre ces diſpoſitions de l'objet, & de l'organe, il entre encore dans le chatouillement beaucoup d'imagination, auſſi bien que dans toutes les autres ſenſations. L'imagination a part à la cauſe du Chatouillement.

Si

Si l'on nous touche aux endroits les moins ſenſibles, avec un air marqué de nous chatouiller, nous ne pouvons le ſupporter; ſi au contraire on approche la main de notre peau, ſans aucune façon, nous n'en ſentirons pas une grande impreſſion. Aux endroits mêmes les plus chatouilleux nous nous y toucherons nous-mêmes avec la plus grande tranquilité. La ſurpriſe ou la défiance eſt donc un relief néceſſaire aux diſpoſitions des organes & de l'objet pour le chatouillement. Ce ſentiment de l'ame porte une plus grande quantité d'eſprits dans ces organes, & dans tous les muſcles qui y ont rapport; elle les y met en action, & par-là elle rend, & l'organe plus tendu, plus ſenſible, & les muſcles prêts à ſe contracter à la moindre impreſſion. C'eſt un genre de terreur dans l'organe du Toucher, qu'on peut comparer à celle que le Lièvre reçoit par l'organe de l'ouie.

Cette ſingularité du chatouillement confirme la correſpondance réciproque entre l'ame & les organes des Senſations; mais il me ſemble qu'il n'y a point de fait plus ſingulier ſur cette correſpondance que l'hiſtoire raportée par St. Auguſtin. Il dit qu'un Prêtre de la Paroiſſe de Calame, nommé Reſtitut, avoit une ame tel-

Prêtre qui ſe prive de tous ſes Sens.

tellement maîtresse de ses Sens, que quand il vouloit, il les privoit entierement de sentiment, & devenoit comme mort. On le bruloit, on le piquoit, sans qu'il en sentît rien, & il ne savoit qu'on l'avoit piqué, ou brulé, que par les plaies qui lui en restoient. Il se privoit même de toute apparence de respiration.

J'ai lu quelque part, ou j'ai entendu assurer à quelqu'un, qu'un Homme, qui avoit une faculté pareille à celle-ci, un beau jour en bonne Compagnie, après avoir fort bien réussi à mourir ainsi volontairement, manqua tout net au dénouement, en oubliant de se ressusciter.

Le Chatouillement, qu'on vient d'expliquer, nous mène naturellement à une autre espèce de sensation du Toucher plus parfaite, plus générale, & essentielle à tous les Animaux pour la propagation de leur espèce. Ce Sens est une espèce de Goût pour l'immortalité; le Goût, proprement dit, nous excite à prendre les alimens nécessaires à la conservation de notre propre vie, cette autre espèce de Goût nous embrase du desir généreux de donner l'être à d'autres nous-mêmes, & de nous perpétuer ainsi dans toute la suite des Siècles.

Le Sens de l'Amour.

Quoique cette Sensation ne soit qu'un Tou-

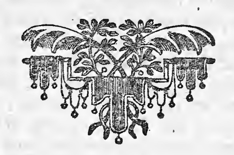
Toucher extrêmement délicat, ce qu'elle a de commun avec tous les Sens, elle n'eſt pas moins très-diſtinguée du ſimple Toucher, & même beaucoup plus que l'Odorat n'eſt diſtingué du Goût; on peut même dire qu'elle a ſur toutes les autres ſenſations une ſupériorité décidée, & par ſa fin & par ſon objet, & par la nobleſſe de la Senſation même: c'eſt à ſa fin que tous les Etres vivans doivent l'exiſtance; les objets de tous les autres Sens ſont des corps, des matières étrangères: l'objet de cette Senſation-ci n'eſt pas moins qu'une autre Senſation, c'eſt un organe plein de vie & d'eſprits, qui en affecte un autre, ou plutôt c'eſt un commerce preſque général de tous les Sens, & principalement de toutes les eſpèces du Sens du Toucher; du côté de la Senſation même, ſi vous mettez l'Amour en parallèle avec l'Apétit, vous trouverez qu'à peine y a-t-il de la comparaiſon; le dernier à un plaiſir médiocre joint une baſſeſſe, une uniformité de ſentimens dignes de la ſimple animalité; le prémier à une Senſation, qui lui mérite les noms de *plaiſir*, de *volupté* par excellence, joint des ſentimens qui enchaînent toute la Nature par les liens les plus doux, & dont la nobleſſe & la délicateſſe fait la diſtinction la plus marquée

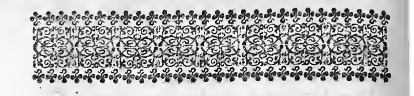
Parallèle de l'Amour avec l'Apétit.

de

de l'Humanité, & la qualité la plus estimable de l'esprit & du cœur.

Une Sensation capable de s'élever jusqu'à la pureté morale, jusqu'au sublime Métaphysique, mériteroit bien un Titre & un Article exprès dans cet Ouvrage, privilégié d'ailleurs pour ces sortes de matières, & ce ne seroit peut-être pas l'endroit le moins curieux pour les vrais Physiciens; mais le nombre de ces Hommes au-dessus des préjugés, est si petit, que par déférence pour le grand nombre des foibles, nous laisserons aux Intelligens le soin d'apliquer à ce Sens une partie de ce que nous dirons du Goût & des autres qui y ont le plus de raport.





# DU

# GOUT.

Ce que c'est que le Goût.

LE Goût examiné superficiellement paroît être une Sensation particulière à la Bouche, & différente de la faim & de la soif; mais allez à la source, & vous verrez que cet organe qui dans la Bouche me fait sentir la délicatesse d'un mêts, d'une liqueur, est le même qui dans cette même Bouche, dans l'Esophage & dans l'Estomac, me solicite pour les alimens & me les fait désirer. Ces trois parties ne sont proprement qu'un organe continu, & ils n'ont qu'un seul & même objet: si la Bouche nous donne de l'aversion pour un ragout, le gozier ne se resserre-t-il pas à l'aproche d'un mêts qui lui déplaît, l'estomac ne rejette-t-il pas ceux qui lui répugnent? la faim, la soif & le Goût sont donc trois effets du même organe; la faim & la soif sont des mouvemens de l'organe dé-

désirant son objet; le Goût est le mouvement de l'organe jouissant de cet objet. Bien entendu que l'ame, unie à l'organe, est seule le vrai sujet de la sensation. Cette unité d'organe pour la faim, la soif & le Goût, fait que ces trois effets sont presque toujours au même dégré dans les mêmes hommes : plus le désir du manger est violent, plus la jouissance de ce plaisir est délicieuse. Plus le Goût est flaté, & plus aussi les organes font aisément les frais de cette jouissance qui est la digestion, parce que tous ces *plus* que je supose dans les bornes de l'état de santé, viennent d'un organe plus sain, plus parfait, plus robuste: cette règle est générale pour toutes les sensations, pour toutes les passions : les vrais désirs sont la mesure du plaisir & de la puissance; parce que la puissance elle-même est la cause & la mesure du plaisir, & celui-ci celle du désir ; plus l'estomac est vorace, plus l'on a de plaisir à manger, & plus on le désire. Sans cet accord réciproque fondé sur le mécanisme de l'organe, les sensations détruiroient l'homme, pour le bien duquel elles sont faites ; un gourmand avec un estomac foible seroit tué par des indigestions; quelqu'un qui auroit un estomac vorace & qui seroit sans apétit, sans goût, s'il étoit possible, périroit & par les tourmens de

ſa voracité, & par le défaut d'alimens que ſon dégout refuſeroit à ſa puiſſance. Cependant combien n'arrive-t-il pas que le déſir ſurcharge la puiſſance, ſur-tout chez les Hommes ? C'eſt qu'ils ſuivent moins les ſimples mouvemens de leurs organes, de leurs puiſſances, que ne font les Animaux ; c'eſt qu'ils s'en raportent plus à leur vive imagination alliciée encore par des artifices, & que par-là ils troublent cet accord, cet ordre établi dans la Nature par ſon Auteur : qu'ils ceſſent donc de faire le procès à des Sens, à des paſſions, auxquels ils ne doivent que de la reconnoiſſance ; qu'ils s'en prennent de leurs défauts à une imagination déréglée, & à une raiſon qui n'a pas la force d'y mettre un frein.

Le Goût en général eſt le mouvement d'un organe qui jouit de ſon objet & qui en ſent toute la bonté ; c'eſt pourquoi le Goût eſt de toutes les ſenſations ; on a du goût pour la Muſique & pour la Peinture, comme pour les ragouts, quand l'organe de ces ſenſations ſavoure, pour ainſi-dire, ces objets.

Pourquoi le Goût convient particuliere-ment à la Bouche.

Quoique le Goût, proprement pris, ſoit commun à la Bouche, à l'Eſophage & à l'Eſtomac, & qu'il y ait entre ces trois organes une ſympathie telle que ce qui déplaît à l'un, répugne ordinairement à tous, &

& qu'ils ſe liguent pour le rejetter, cependant il faut avouer que la Bouche poſſède cette Senſation à un dégré ſupérieur; elle a plus de fineſſe, plus de délicateſſe que les deux autres : un amer, qui répugne à la Bouche juſqu'à exciter le vomiſſement, ne ſera pour l'eſtomac qu'un aiguillon modéré qui en réveillera les fonctions; il étoit bien naturel que la Bouche, qui devoit goûter la prémière les alimens, & qui par-là devenoit le gourmet, l'échanſon des deux autres, s'y connût un peu mieux que ces derniers : c'eſt à un excellent Maitre-d'Hôtel de ſe diſtinguer par un choix toujours délicat qui ne le mette pas en riſque d'être deſaprouvé par ſes Maitres.

Ce Sens délicat eſt, comme on vient de voir, le plus eſſentiel de tous après le Toucher; je dirois plus eſſentiel que le Toucher, ſi le Goût lui-même n'étoit une eſpèce de Toucher plus fin, plus ſubtil; auſſi l'objet du Goût n'eſt pas le corps ſolide, qui eſt celui de la ſenſation du Toucher, mais ce ſont les ſucs, ou les liqueurs dont ces corps ſont imbus, ou qui en ont été extraits.

Mécaniſme des Saveurs.

On apelle ces ſucs, ou liqueurs, qui font impreſſion ſur l'organe du Goût, *les Saveurs*, & quelquefois l'on donne ce nom même à leur impreſſion. Les princi-

pes actifs des Saveurs, ou des corps savoureux sont les sels tant fixes que volatils; les terres, la limphe, & les souphres n'entrent dans les Saveurs que pour en établir la variété, & les espèces, de la même façon que les ombres mêlées avec la lumière forment les images; mais ce ne sont pas ces ombres qui font impression sur l'organe, c'est la lumière seule; de même les Sels sont les seuls principes capables d'affecter l'organe du Goût. Tout le monde sait que l'Eau, l'Huile, & la Terre n'ont aucun Goût; la limphe, ou l'eau, n'est donc que le véhicule des Sels, leur dissolvant, leur mobile, & le mêlange de l'huile & de la terre varient seulement leur impression en mille façons différentes; si nous ajoutons à ces variétés celles qui sont prises de la nature des différens Sels simples & composés, on aura des sources inépuisables de la variété des saveurs. Quelle variété d'images la lumière ne produit-t-elle pas avec l'ombre seule! Quelle autre variété la combinaison du petit nombre des couleurs primitives & de l'ombre ne produit-elle pas encore! En doit-on moins attendre de la combinaison des Sels primitifs entr'eux, & avec l'Eau, la Terre, & le Souphre?

Telle est la nature des Saveurs en général, examinons l'organe sur lequel elles agissent.

Les Mammelons nerveux font encore ici l'organe de la Senfation. Tout ce qu'il y a de nouveau, c'eft que leur ftructure eft un peu différente de celle des Mammelons de la peau, & cela proportionnellement à la difparité de leurs objets. Les Mammelons de la peau, organes du Toucher, font petits, leur fubftance eft compacte, fine; ils font recouverts d'une membrane affez polie, & d'un tiffu ferré; les Mammelons de l'organe du Goût font beaucoup plus gros, plus poreux, plus ouverts; ils font abreuvés de beaucoup de limphe, & recouverts d'une peau, ou enchaffés dans des gaines très-inégales, & auffi très-poreufes. Organe du Goût.

Par cette ftructure les matières favoureufes font arrêtées dans ces afpérités, délayées, fondues par cette limphe abondante, & fpiritueufe, abforbées par ces pores qui les conduifent à l'aide de cette limphe, jufques dans les Papilles nerveufes, fur lefquelles ils impriment leur aiguillon.

Ces Mammelons, organes du Goût, non feulement font en grand nombre fur la Langue, mais encore font répandus çà & là dans la Bouche. L'Anatomie découvre ces Mammelons difperfés dans le Palais, dans l'intérieur des Joues, dans le fond de la Bouche, & les Obfervations confirment leur ufage: Mr. de Juffieu rapporte

dans les Mémoires de l'Académie l'hiſtoire d'une Fille née ſans Langue, qui ne laiſſoit pas d'avoir du Goût. Un Chirurgien de Saumur a vu un Garçon de huit à neuf ans, qui, dans une petite Vérole, avoit perdu totalement la Langue par la gangrène, enſorte qu'il ne lui en reſtoit pas le moindre veſtige, & cependant il diſtinguoit fort bien toutes ſortes de Goûts.

Il faut avouer cependant que la Langue eſt le principal organe de cette Senſation. Sa ſubſtance eſt faite de fibres charnues, au moyen deſquelles elle prend diverſes figures; ces fibres ſont environnées, & écartées par un tiſſu moelleux qui rend le compoſé plus ſouple. Une partie de ces fibres charnues s'allonge hors de la Langue, s'attache aux environs, & forme les muſcles extérieurs qui portent le corps de cet organe de toutes parts. Ce corps fibreux & médullaire eſt enfermé dans une eſpèce de gaine ou de membrane très-forte.

Le Nerf de la 9e paire, après s'être ramifié dans les fibres de la Langue, ſe termine à ſa ſurface. Les ramifications de ce Nerf, dépouillées de leur prémière tunique, forment les Mammelons dont nous avons parlé; leur dépouille fortifie l'envelope de la Langue, & contribue auſſi à la Senſation. Les Mammelons que cette dépouille laiſſe à découvert, ſont diſtingués en trois eſ-

eſpèces par leur figure, les uns ſont faits en Champignons montés ſur des pieds, les autres ſont comme des Lentilles, & les troiſièmes ſont en forme de Piramides. Les deux prémières eſpèces ſont viſiblement percées de pluſieurs trous, d'où découle une limphe. Tout cet apareil eſt recouvert d'une ſurpeau très-poreuſe, qui donne des gaines aux Mammelons nerveux.

Les divers mouvemens dont la ſubſtance de la Langue eſt capable, excitent la ſécrétion de la limphe qui abreuve les Mammelons, ouvrent les pores qui y conduiſent, déterminent les Sucs ſavoúreux à s'y introduire.

Quand les Sels qui ſont introduits dans ces pores de l'organe du Goût ſont entiers, preſque ſeuls, & non mitigés par quelque alliage, alors ces Sels ſont des eſpèces d'épées qui font dans l'organe des impreſſions violentes, & on les apelle *deſagréables*, quand cette violence révolte la ſubſtance ſenſitive. Tels ſont pour l'ordinaire l'âcre, l'acide, le ſalé, &c. quand ils ſont ſans mêlange. Différence des Saveurs.

Quand les Sels ſont envelopés par les parties huileuſes, ou ſulphureuſes, de façon que leur tranchant eſt entierement caché, que leurs pointes mêmes embaraſſées ne peuvent qu'ébranler légerement les

houpes nerveuſes, alors cet ébranlement léger fait une ſaveur *douce*, & elle eſt *agréable*, quand elle excite dans le Fluide ſenſitif cette émotion voluptueuſe qui fait l'eſſence du plaiſir. Tel eſt pour l'ordinaire l'effet du Sucre compoſé d'un ſel, & de parties ſulphureuſes.

Voila les deux Saveurs opoſées. Il y a entre ces deux extrêmes, & de plus dans chacun de ces extrêmes, des variétés ſans nombre.

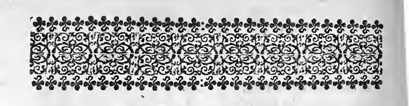
Je viens de dire que les Saveurs violentes, âcres, ſont pour l'ordinaire deſagréables, & que les Saveurs qui ne font que chatouiller, pour ainſi-dire, l'organe, ſont ordinairement agréables; il faut ajouter à ces définitions que le plaiſir, ou le deſagrément des Saveurs demande encore une certaine eſpèce de la violence de la ſaveur, ou de ſon chatouillement, & que de plus ces Senſations exigent certaines diſpoſitions de l'imagination qui reçoit les impreſſions.

Toutes les Saveurs douces, ou légères, ne ſont pas agréables, ni les âcres deſagréables; il eſt des douceurs qu'on apelle *inſipidité*, & des âcres qu'on recherche.

L'Imagination a part dans la qualifica- En ſupoſant même une Saveur reconnue par pluſieurs pour âcre deſagréable, on trouvera tel Goût auquel cet âcre plaira beaucoup, & un autre auquel le Sucre le plus

plus friand donnera des envies de vomir. tion des
L'imagination entre donc encore pour sa Saveurs.
part dans la Sensation du Goût, aussi-bien que dans toutes les autres. Pourquoi est-ce que je haissois jadis l'amertume du Caffé, & qu'elle fait aujourdhui mes délices? Pourquoi la prémière Huitre que j'ai avalée m'a-t-elle fait autant d'horreur qu'une médecine, & qu'insensiblement ce mêts est devenu un de mes plus friands ragouts? Cependant l'action du Caffé & des Huitres, sur mes organes, n'a point changé; la disposition mécanique de ces organes est aussi toujours à peu près la même. Tout le changement est donc du côté de l'Ame, qui ne se forme plus les mêmes idées, à l'occasion des mêmes impressions. Il n'y a donc point d'idée attachées essentiellement à telles, ou telles impressions, au moins il n'y en a point que l'Ame ne puisse changer. Delà viennent ces Goûts de mode, ces ragouts chéris dans un Païs, détestés dans d'autres; delà vient enfin qu'on s'accoutume au desagréable, & qu'on le métamorphose quelquefois en un objet de plaisir.





# DE

# L'ODORAT.



OUS avons mis ci-devant l'Homme en état de ſentir qu'il exiſte. Nous lui avons procuré les prémiers moyens d'entretenir ſon Etre, de ſe nourrir. Nous l'avons, pour ainſi-dire, mis à Table avec du Goût & de l'apétit; mais qui l'avertira que cette Table, qui lui eſt ſervie, eſt couverte d'alimens qui lui ſont propres? Il ne jouit pas encore de la Lumière; & quand il verroit, ſes yeux ne lui diroient pas que ces alimens ſont bons, peut-être même ne lui diroient-ils pas que ce ſont des alimens, ce n'eſt point-là leur office: Faiſons-le donc jouir des Odeurs ſucculentes & délicieuſes qu'exhalent les mêts & les liqueurs qu'on lui préſente; donnons-lui l'*Odorat*: ces vapeurs n'auront pas plutôt frapé cet orga-

ne,

ne, que ſon ébranlement ſe portera d'abord dans tout l'organe du Goût, & celui-ci mis ſur la voye, fera bientôt jouer toutes les machines propres à ſe ſaiſir de ſa proye.

L'Odorat me paroit donc moins un ſens particulier, qu'une partie ou un ſuplément de celui du Goût dont il eſt comme la ſentinelle. En un mot, l'Odorat eſt le goût des Odeurs, & comme l'avant-goût des Saveurs. La membrane qui tapiſſe le Nez, & qui eſt l'organe de cette Senſation, eſt une continuation de celle qui tapiſſe le Gozier, la Bouche, l'Eſophage, l'Eſtomac, & la différence des Senſations de ces parties eſt à peu près comme leurs diſtances du Cerveau; je veux dire que l'Odorat ne diffère pas plus du Goût, que le Goût de la Faim & de la Soif. La Bouche a une ſenſation plus fine que l'Eſophage, & l'Eſtomac; le Nez l'a encore plus fine que la Bouche, parce qu'il eſt plus près de la ſource du Sentiment, que tous les filets de ſes nerfs, de leurs mammelons, ſont déliés, creux, remplis d'eſprits, au-lieu que ceux qui s'éloignent de cette ſource, deviennent, par la loi commune des nerfs, plus ſolides, plus chargés de parois, de matière, leurs mammelons dégénèrent pour ainſi-dire en Excroiſſances. Or on ſait qu'une Excroiſſance n'eſt pas fort ſenſible.

Ce que c'eſt que l'Odorat.

Tout

Tout le Monde ſait que l'intérieur du Nez eſt l'organe de l'Odorat, mais peu de gens connoiſſent l'artifice avec lequel cet intérieur eſt conſtruit pour recevoir cette ſenſation *.

Méca-niſme de l'organe de l'O-dorat.

Immédiatement après l'ouverture des Narines, qui eſt aſſez étroite, l'intérieur du Nez forme deux cavités toujours ſéparées par une cloiſon. Ces cavités s'élargiſſent à meſure qu'elles s'éloignent de leur entrée, & elles ſe réuniſſent en une ſeule cavité qui va juſqu'au fond du Gozier, par où elles communiquent avec la Bouche.

Toute cette cavité eſt tapiſſée de la membrane *Pituitaire*, ainſi nommée par les Anciens, à cauſe de la Pituite qui en découle. Cette membrane eſt ſpongieuſe, & ſa ſurface offre un velouté très-raz. Le *Tiſſu ſpongieux* eſt fait d'un lacis de vaiſſeaux, de nerfs, & d'une grande quantité de Glandes. Le *Velouté* eſt composé de l'extrémité de ces vaiſſeaux, c'eſt-à-dire, des petits Mammelons nerveux qui ſont l'organe de l'Odorat, & des extrémités des vaiſſeaux d'où découle la pituite, & la mucoſité du Nez. Ces liqueurs tiennent les Mammelons nerveux dans la ſoupleſſe néceſſaire à leur fonction, & elles ſont encore aidées dans cet office par les larmes que

* Conſultez les Planches III & IX.

que le canal lacrimal charie dans le Nez.

Le nerf Olfactoire, qui est la prémière paire des nerfs qui sortent du crâne, est celui qui se jette dans la membrane Pituitaire. Ses filets sont en grand nombre, & ils y paroissent plus mous, & plus découverts qu'en aucun autre organe.

Cette structure des nerfs de l'Odorat, qui dépend de leur grande proximité du cerveau, contribue encore à les rendre plus propres à recevoir l'impression des Odeurs.

Le grand nombre de filets du nerf Olfactoire est ce qui produit la grande quantité de Glandes de la membrane Pituitaire, ces Glandes n'étant que celles de ces extrémités nerveuses qui se sont épanouies au-dessous des Mammelons.

Une odeur forte fait pleurer, & une vive lumière éternuer.

Outre le nerf Olfactoire, il entre dans le Nez une branche du nerf Ophtalmique, c'est-à-dire, d'un des nerfs de l'Oeil; c'est la communication de ce petit nerf avec celui de l'Odorat, qui est cause qu'on pleure quand on a reçu de fortes odeurs, & qu'une vive lumière, qui nous frape les yeux, nous excite à éternuer; car ce petit nerf, dans son principe, a des liaisons avec les nerfs des organes de la respiration, ainsi lorsqu'il est vivement ébranlé, il excite dans ces organes les mouvemens con-

convulſifs, qui font l'éternuement.

Le velouté de la membrane Pituitaire eſt tout propre à s'imbiber des vapeurs odorantes, mais il y a encore un autre artifice pour arrêter ces vapeurs ſur leur organe. L'intérieur du Nez eſt garni de chaque côté de deux eſpèces de cornets d'oublie, qui s'avancent très-loin dans cette cavité, en embaraſſent le paſſage, & obligent par-là les vapeurs à ſe répandre, & à ſéjourner un certain tems dans leur contour. Cette ſtructure fait que ces vapeurs agiſſent plus longtems, plus fortement, & ſur une plus grande étendue de la membrane Pituitaire, & par conſéquent la ſenſation en eſt plus parfaite : auſſi voit-on que les Chiens de chaſſe, & les autres Animaux qui excellent par l'Odorat, ont ces cornets du Nez beaucoup plus conſidérables que ceux de l'Homme.

Pourquoi les Chiens excellent par l'Odorat.

Ces mêmes cornets, en arrêtant un peu l'air qu'on reſpire par le Nez, en adouciſſent la dureté dans l'Hiver, & c'eſt ce bon office, qu'ils rendent aux Poumons, qui expoſe la membrane Pituitaire à la plupart de ces engorgemens qu'on nomme *Enchifrenement*, *Rhume de Cerveau*. Dans cette maladie, le ſimple gonflement de cette membrane ferme le paſſage à l'air, parce que les parois devenues plus épaiſſes ſe touchent immédiatement, ce qui prouve

ve que, quoique la cavité du Nez soit très-grande, le labirinthe que la Nature y a construit pour y savourer, si l'on peut dire, les odeurs, y laisse peu d'espace vuide.

Les vapeurs odorantes qui sont l'objet de l'Odorat, sont, en fait de Fluide, ce que les Saveurs sont parmi les liqueurs & les sucs. Le sel est toujours l'agent, ou au moins l'instrument, l'aiguillon de la sensation. Tous les sels indifféremment excitent les Saveurs, mais il faut qu'ils soient volatils pour faire les odeurs. Les vapeurs aqueuses, sulphureuses, &c. dissolvent, charient, modifient l'impression des sels, & concourent à varier les odeurs. En un mot, tout ce que j'ai dit des Saveurs, s'aplique exactement aux Fluides volatils des corps odorans. Méchanisme des Odeurs.

La quantité prodigieuse de ces Fluides volatils qui s'exhalent sans cesse d'un corps odorant, & cela sans diminuer sensiblement son poids, prouve une division de la matière qui étonne l'imagination.

Le véhicule général des corpuscules odorans est l'air; ces corpuscules sont répandus dans l'Atmosphère, & s'y soutiennent, ou parce pu'ils forment un Fluide subtil, autant, ou plus léger que l'air, dans lequel par conséquent ils doivent demeurer en équilibre, ou s'élever suivant les Ce qui porte les Odeurs dans leur organe.

loix de l'équilibre des liqueurs, ou enfin ces corpuscules, quoique plus pesans que l'air, s'élèvent néanmoins dans ce Fluide par leur grande agitation qui les jette loin du corps odorant, & par l'agitation de l'air même, qui les enlève de ce corps. C'est ainsi que la course d'un Cheval & le vent enlèvent la poussière si disproportionnée à la nature de l'air.

Ce n'est pas assez que l'air soit comme imbu des particules odorantes, il faut qu'il les aporte dans les cavités du Nez, & c'est ce qui est exécuté par le mouvement de la Respiration, qui oblige sans cesse l'air à passer & repasser par ces cavités, pour entrer dans les Poumons, ou pour en sortir; c'est pourquoi ceux qui ont le passage du Nez fermé par l'enchifrenement, & qui sont obligés de respirer par la Bouche, perdent en même tems l'Odorat. Mr. de la Hire, le fils, a vu un homme qui s'empêchoit de sentir les mauvaises odeurs en remontant sa Luette, ensorte qu'elle bouchoit la communication du Nez à la Bouche; alors il respiroit par cette dernière voie *.

Homme qui s'empêchoit de sentir les mauvaises odeurs.

Ce même passage de l'air dans les cavités du Nez sert quelquefois à nettoyer ces ca-

* *Observ. Physiques*, Tome II. p. 103.

cavités de ce qui les embarasse, comme lorsqu'on y pousse l'air des Poumons avec violence, soit qu'on veuille se moucher, soit que l'on éternue.

Non-seulement les Odeurs flatent, ou déplaisent, comme les Saveurs, mais encore elles relèvent les forces abattues en aiguillonnant les nerfs, en y rapellant les esprits : quelquefois aussi elles consternent ces mêmes nerfs, les mettent en convulsion, donnent des vapeurs, des syncopes, lorsque leur impression est desagréable. L'imagination ne perd ici rien des droits que nous lui avons reconnus sur tous les Sens. D'où vient ce Musc, si recherché jadis, donne-t-il aujourdhui des vapeurs à toutes les Dames, & même à une partie des hommes, tandis que le Tabac, odeur ammoniacale & venimeuse, fait les délices des Odorats les plus susceptibles de délicatesse ? Est-ce que les organes sont changés ? Non, c'est habitude, préjugé de mode, imagination.

Effets des Odeurs.

L'imagination y a part.

Les Hommes ont, pour l'ordinaire, l'odorat bien moins bon que celui des Animaux, & l'on en a vu la raison ; cependant la règle n'est pas absolument générale. Il y a dans les Iles Antiles des Nègres qui, comme les Chiens, suivent les Hommes à la piste, & distinguent avec le Nez

Perfection singulière de l'Odorat ; ses causes.

la piste d'un Nègre d'avec celle d'un François *.

Si l'on en croit le Chevalier d'Igbi, un Garçon que ses parens avoient élevé dans une Forêt, où ils s'étoient retirés pour éviter les ravages de la Guerre, & qui n'y avoit vêcu que de racines, avoit un odorat si fin qu'il distinguoit par ce sens l'aproche des Ennemis, & en avertissoit ses parens. Il fut cependant fait prisonnier, & ayant changé de façon de vivre, il perdit à la longue cette grande finesse d'odorat : il en conserva néanmoins encore une partie, car étant marié, il distinguoit fort bien, en flairant, sa Femme d'une autre, & il pouvoit même la retrouver à la piste, comme un Chien fait son Maitre ; un tel Mari en Italie seroit un Argus plus terrible que celui de la Fable.

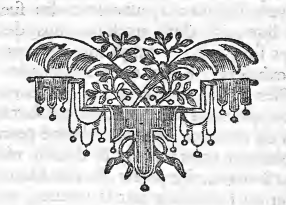
D'où dépend cette perfection.

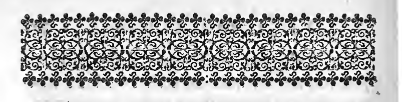
Il semble donc que la perfection de l'Odorat des Animaux dépende non seulement de l'organe, mais encore du genre de vie, & entre autres de la privation des odeurs fortes, dont les hommes sont sans cesse entourés, & dont leur organe est comme usé, ensorte que les odeurs aussi foibles, & aussi subtiles que celles dont on vient de parler, ne peuvent y faire impression.

Le

* *Observ. Physiq.* Tome II. p. 103.

Le Religieux de Prague, dont parle le *Journal des Savans* de 1684, enchérit encore ſur les Obſervations précédentes : non ſeulement celui-ci connoiſſoit par l'Odorat les différentes Perſonnes, mais, ce qui eſt bien plus ſingulier, il diſtinguoit une Fille, ou une Femme chaſte, d'avec celles qui ne l'étoient point. Ce Religieux avoit commencé un Traité nouveau des Odeurs, lorſqu'il mourut, & les Journaliſtes en regrettent la perte ; pour moi, je ne ſai ſi un homme ſi ſavant en ce genre n'auroit pas été dangereux dans la Société.





# DE L'OUIE.



NSENSIBLEMENT nos perfections augmentent. Nous nous sommes d'abord assurés par le Toucher, des corps solides & de leurs principales qualités par raport à nous; ensuite nous avons découvert jusqu'au mouvement des sucs & des liqueurs, dont quelques-uns de ces corps sont imbus, jusqu'aux vapeurs qui en exhalent. Enfin nous avons *tâté* du grossier & du subtil de la plupart des corps, qui nous touchent, ou qui sont très-près de nous: ce commerce borné pouvoit absolument nous suffire, & il suffit réellement à une petite partie de ces Hommes qu'on dit maltraités par la nature, parce que cette nature libérale a bien voulu nous traiter mieux, & étendre notre commerce avec les autres Etres, bien au-delà de ceux qui nous environnent, par l'*Ouie*, & même bien au-delà du Monde où nous vivons, par la *Vue*.

Ce

Ce commerce ſe fait toujours par une matière qui affecte un organe, mais à meſure que nous avançons, cette matière eſt de plus en plus ſubtile, de plus en plus répandue loin de nous, de plus en plus capable de nous donner des nouvelles éloignées, étrangères à notre Atmoſphère.

Nous commençons ici à ſortir de cette Atmoſphère; car l'*Objet* de l'*Ouie* eſt le *Bruit* en général: or le bruit conſiſte dans un vif trémouſſement de l'air communiqué juſqu'à l'organe de cette Senſation, & cette communication, comme on ſait, ſe fait de fort loin. Objet de l'Ouie.

Le bruit dans lequel les vibrations de l'air ſont plus amples, plus régulières, & par-là plus agréables à l'Oreille, s'apelle le *Son.*

Les vibrations du Son, en ſurprenant agréablement les Hommes, ont excité leur curioſité & leur induſtrie à en former un Art propre à les flater, à les remuer par le ſens de l'Ouie. Tous les Sens ont de même enfanté des Arts pour ſe ſatisfaire, ou ſe perfectionner, ou ſe garantir des impreſſions fâcheuſes. Quels Arts n'a pas produit le Sens du Toucher? Ces Habits, ces Palais, ces Voitures commodes ſont les enfans de ſa délicateſſe. Si l'Oreille a ſes *Lullis*, la Bouche a ſes *Martialots*, l'Oeil a ſes *Galilées*, &c. tous gens eſtimables

dans leur genre, parce qu'ils se sont rendus utiles au mieux-être de la condition Humaine. Examinons en Physiciens quelques-uns des principes du Son simple & du Son réduit en Art.

## *Mécanisme des Sons.*

LE Son est dans le corps sonore qui le produit, ce qu'il est dans l'air même qui le porte à l'Oreille, c'est-à-dire, un trémoussement du corps remué par l'impulsion de quelque autre. Telle est une Cloche remuée par son marteau, un Violon ébranlé par ses cordes que l'archet fait trémousser, une Flute agitée par le choc de l'air contre son embouchure.

L'air qui fait le Son n'est pas l'air commun.

Il ne faut pas croire que l'air remué par les corps sonores, soit cet air grossier & palpable que l'on pousse avec son chapeau, & avec lequel on soufle le feu. Le son de la plus grosse Cloche ne communique pas le moindre mouvement à la flamme d'une chandelle, tandis que le plus petit vent, c'est-à-dire, le moindre mouvement de l'air grossier, l'agite, & l'éteint.

Cet air, qui produit le Son, parce qu'il est proportionné à l'organe de l'Ouie, est donc beaucoup plus subtil que l'air commun.

Le mouvement du corps ſonore eſt compoſé de deux autres, ſavoir d'un frémiſſement de toutes les petites parties qui compoſent ce corps ; & d'un mouvement de vibration de tout le corps.

Mouvement des corps ſonores pour les Sens.

Par le prémier mouvement de frémiſſement les corpuſcules du corps s'aprochent, & s'éloïgnent alternativement les uns des autres avec une viteſſe prodigieuſe, & par-là leur ſituation entre eux, & la figure de leurs pores changent ſans ceſſe.

Dans la vibration de tout le corps, il arrive entre les ſurfaces du corps ce qu'on vient de voir entre les corpuſcules pour le frémiſſement. Par exemple, une Cloche qui ſonne, de ronde qu'elle eſt, devient ovale, en ſens contraire, des millions de fois en un inſtant ; une corde, quoique droite, & étendue ſur le chevalet, ſe courbe auſſi en ſens contraire, c'eſt-à-dire, en deçà & en delà de ſa droiture naturelle, une infinité de fois en très-peu de tems.

L'un & l'autre mouvement produit le Son, & la longueur des vibrations, tant du corps entier que de ſes parties, détermine l'eſpèce du ſon, grave, ou aigu ; par exemple, une longue corde, ou une petite corde lâche, ou une corde faite de matière peu éláſtique, donne un ton grave, parce que les vibrations d'une pareille corde ſont lentes, grandes, & éloignées

Principes des Tons & des Accords.

l'une de l'autre ; au contraire une corde tendue, ou une corde faite de matière très-élaſtique donne un ton aigu, parce que ſes vibrations ſont courtes, promtes, & ſerrées. Ainſi, en ſupoſant deux cordes de même matière, de même groſſeur, & également tendues, & dont l'une eſt moitié de l'autre, celle qui n'eſt que moitié, ſonnera l'octave de l'autre, parce que ſes vibrations ſont une fois plus courtes, & qu'elle en fait une fois autant que l'autre. Ces octaves font un accord harmonieux, parce que de deux vibrations que fait la petite corde, il y en a toujours une qui ſe rencontre avec les vibrations de la grande, par-là elles concourent à rendre les vibrations ſonores plus complettes, elles remuent une plus grande quantité d'air, & ainſi elles ſont plus agréables. C'eſt-là le principe de tous les accords de Muſique, & en particulier le mécaniſme du jeu du Violon, & de tous les Inſtrumens dont les tons ſe produiſent par le racourciſſement des cordes, en conſéquence de la diſpoſition des doigts. Plus il y a de vibrations qui ſe rencontrent, plus l'accord eſt parfait & harmonieux; delà vient que l'uniſſon eſt le prémier, & le plus parfait des accords, ou plutôt c'eſt l'accord vrai & parfait; parce que, dans cet état des cordes, toutes leurs vibrations s'accordent, & frapent

pent toujours l'air enſemble. Les tons diſcordans ſont ceux où il n'y a point de vibrations qui ſe rencontrent.

En conſéquence de cette égalité, & de cet accord des vibrations dans l'uniſſon, lorſqu'on touche une corde d'Inſtrument vis-à-vis d'un autre, qui a une corde toute pareille & à l'uiſſon, cette dernière corde eſt agitée par le ſon de la prémière; parce que cette corde pareille, & à l'uniſſon, ſe prête aux vibrations de l'air, dont les retours s'accordent à la longueur, & à la roideur de cette corde, & enfin aux vibrations qui en réſultent; au-lieu que les autres cordes ayant des vibrations diſcordantes, leur mouvement eſt bientôt rompu, & arrêté par ces mêmes vibrations de l'air, qui font d'abord des efforts pour y exciter des vibrations. Pour concevoir clairement les effets de cet accord, & de ſon défaut, ſuſpendez une boule à un fil, & balancez cette boule dans l'air en la pouſſant avec le doigt, ſi vous voulez entretenir les vibrations de cette boule, il faut que vous vous accordiez avec elle, & que vous attendiez à pouſſer la boule qu'elle ſoit au bout d'une vibration, & ſur le point d'en recommencer une autre; en ce cas-là vous entretiendrez ces vibrations, tant que vous voudrez, & vous ſerez dans le cas de la corde à l'uniſſon de l'autre: mais ſi, ſans

vouloir vous accorder avec les vibrations de votre boule, vous allez sans mesure la toucher au milieu d'une de ses vibrations, vous arrêterez la boule, & c'est ce que fait l'air rémué par la corde, eu égard aux autres cordes avec lesquelles celle-ci n'est pas d'accord, ou à l'unisson.

D'où dépend la force du Son.

Voila le principe de la différence des tons & des accords. Quant à la force du son, elle dépend de la quantité d'air remué par le corps sonore, & cette quantité dépend, ou de la force des vibrations du corps sonore, ou de son étendue. Un homme sur le même ton, & du même corps de voix, vous flate l'oreille en modérant l'impulsion de l'air dans son organe, & il vous étourdit en y excitant des vibrations plus fortes; mais s'il multiplie ces vibrations par un vaste porte-voix, c'est-à-dire, par un Instrument qui remue beaucoup d'air à la fois, alors sa voix produira un bruit qui sera insoutenable de près, & qui se portera très-loin. Ces principes s'apliquent aisément à la Trompette, au Cor-de-Chasse, & aux autres Instrumens qui sont beaucoup de bruit, parce qu'ils remuent beaucoup d'air, & qu'ils le remuent fortement, à cause de la grande élasticité de la matière dont ils sont composés.

Ce que je viens de dire est connu depuis longtems, mais nos Modernes ont enrichi

richi cette matière de nouvelles découvertes, & d'hypothèses nouvelles.

Quand on touche à la fois deux cordes de Violon, qui sont d'accord à la quinte, on entend parfaitement le son des deux cordes; cependant l'un de ces sons consiste dans deux vibrations de l'air, & l'autre dans trois vibrations; mais la même masse d'air ne peut pas à la fois faire trois vibrations d'une part, & deux vibrations de l'autre part distinctes l'une de l'autre; si vous jettez à la fois dans un Lac deux pierres auprès l'une de l'autre, les ondulations qu'elles formeront dans l'eau, ou se confondront en une seule, ou s'entre-détruiront, car un même liquide ne peut pas avoir à la fois deux, ou plusieurs vibrations différentes. C'est pourtant ce qui arrive dans le Fluide qui produit le son, & qui reçoit à la fois l'impression, non-seulement de deux tons, mais d'autant de tons qu'il y en a dans la Musique, & qui les portent distinctement à l'Oreille. Il faut donc que l'air qui produit le son, soit fait de plusieurs espèces de Fluides, plus ou moins subtils, propres chacun à faire les vibrations, ou les tons différens de *Ut*, de *Re*, de *Mi*, &c. à peu près comme la lumière est composée de plusieurs espèces de rayons propres à produire le rouge, le jaune, le verd, le bleu, &c.

Les espèces d'air qui font les tons, comparées aux couleurs primitives.

Mo-

Moyennant cette ſuppoſition, on conçoit que chaque ton remuera le Fluide qui lui eſt propre, ou dont les vibrations particulières forment ce ton, & par-là l'Oreille pourra recevoir à la fois toutes les impreſſions de chacun de ces Fluides, & de chacun de ces tons, comme l'Oeil reçoit à la fois l'impulſion de pluſieurs couleurs.

Lorſqu'on touche une corde d'inſtrument ſeule, le commun des hommes n'y aperçoit qu'un ſeul ton; mais des gens accoutumés à l'harmonie diſtinguent, outre ce ton fondamental, l'octave, la quinte, & la tierce, couverts par le ton principal. Ce ſont-là les principaux accords.

Or par le principe du racourciſſement de la corde dont nous avons parlé, l'octave eſt la moitié du ſon fondamental, ou le produit de la moitié de la corde, la quinte eſt le produit des deux tiers de la même corde, & la tierce eſt le produit de quatre cinquièmes de la corde.

C'eſt un fait, diſent les Journaliſtes de Trévoux, que les parties d'une corde tendue ſont inégalement tendues, depuis chaque extrémité juſqu'au milieu. Le tremblement ſeul de la corde en fait une diviſion naturelle; c'eſt pourquoi on peut penſer que la partie du milieu moins tendue fait le ſon total, & les autres portions feront la tierce, la quinte, & l'octave, en aprochant

des extrémités de la corde, suivant l'ordre que je viens de les nommer.

J'aimerois mieux, ce me semble, apliquer ici les espèces de Fluides aériens propres à chaque ton, & en suivant la comparaison des tons avec la lumière, dire que la corde entière remue à la fois toutes ces espèces de Fluide, & que cet assemblage de vibrations fait le son fondamental, comme la lumière, ou le blanc, composé de toutes les espèces de rayons, fait la couleur fondamentale, que le commun des hommes ne distingue pas dans ce son fondamental les autres tons qui le composent, comme nous n'apercevons pas les diverses espèces de rayons dans le blanc, mais que l'oreille d'un excellent Musicien est une espèce de prisme qui sépare, ou distingue les tons confondus.

Perfection de l'Oreille, supérieure à celle des Yeux.

Cette perfection de l'Oreille, supérieure à celle des Yeux, n'étonnera point ceux qui ont déja remarqué que ce Sens est plus parfait dans son genre que le Sens de la Vue ne l'est dans le sien; car, sans aller plus loin, l'Ouie distingue parfaitement toutes les gradations des tons, elle les détermine, elle les soumet au Calcul, elle en fait un Art, les Yeux ne peuvent nous en dire autant de la lumière; ils aperçoivent en gros, & à peu près, qu'une lumière, une couleur est plus ou moins claire, ou fon-

foncée qu'une autre, & voila tout; ils ne pourront jamais déterminer la quantité de ce plus ou moins.

Nouveaux ſons flutés.

Voici une autre ſingularité nouvelle du ſon rendu par les cordes.

On vient de voir que la moitié d'une corde entière ſonne l'octave, & qu'ainſi, en apuiant le doigt au milieu d'une corde, on aura cette octave, en quelque partie que l'archet touche la corde.

Si, au-lieu d'apuier le doigt ferme ſur la corde & le manche de l'Inſtrument, on ne fait que toucher légerement la corde, ou avec le doigt, ou avec un cure-dent ſeulement, on aura l'octave, comme en apuiant ferme, & même plus agréable, parce que les deux parties de la corde le donnent à la fois, & que la corde entière y mêle un peu du ſon fondamental, pour peu qu'on la touche légerement, ou qu'on ceſſe de tems en tems de la toucher; par conſéquent, c'eſt comme ſi on touchoit à la fois trois cordes à l'uniſſon, ce qui doit faire un ſon harmonieux.

Raiſon d'une ſingularité en Muſique.

La raiſon de cette ſingularité en Muſique, eſt que le ſimple attouchement du cure-dent fait une eſpèce de diviſion de la corde en deux parties égales; c'eſt un petit chevalet mobile qui ſépare les vibrations de chaque portion de corde, ſans cependant interrompre la communication de

ces

ces vibrations; la corde tremble ſous le cure-dent même, mais les vibrations de la corde entière y ſont racourcies, ou, ſi vous voulez, il s'y fait une ſupreſſion de la prémière claſſe des vibrations amples & complettes, qui forment le ſon fondamental; la corde ne paſſe plus que par les vibrations ſubalternes de l'octave; ce que je dis là ſupoſe que la vibration du ton fondamental renferme toutes les autres vibrations, & cela eſt vrai, car quand le cure-dent touche le milieu d'une corde, vous pouvez faire ſonner à cette corde deux octaves parfaites, ſans changer le cure-dent de la place; pour cela, 1. Apuiez fortement avec l'archet, vous rendrez à la corde ſon ton fondamental, parce qu'alors la force des vibrations amples qui forment ce ton, ſurmonte l'attouchement du cure-dent, & le ſoulève. 2. Pouſſez l'archet moins fort, vous ſonnez l'octave, comme on vient de dire, parce qu'alors le cure-dent ſuprime une des claſſes des vibrations; ou que les vibrations trop foibles perdent contre ce cure-dent une de leurs claſſes, ou une moitié de leur largeur totale. Les différens dégrés de cette largeur, contenue dans la vibration du ton grave, ne feroient-ils pas la prémière cauſe des accords que les Harmoniſtes diſtinguent dans le ſeul ton fondamental. La juſteſſe

de cette explication paroit confirmée par cette autre expérience.

Si vous placez le doigt à un tiers de la corde, & que vous l'apuyez ferme, vous ſonnerez la quinte, comme on fait; mais ſi vous y apliquez le cure-dent, vous ſonnerez une douzième, ou l'octave de la quinte. Or ſi vous apuyez de nouveau le doigt ſur cet endroit, & que vous paſſiez l'archet ſur ce tiers de corde vers le Sillet du Violon, il vous donnera le même ſon, la même douzième que vous donnoit le cure-dent quand vous paſſiez l'archet ſur les deux autres tiers de la corde. C'eſt donc le ſon de ce tiers de corde que vous entendez, lors-même que l'archet paſſe ſur les deux autres tiers. La vibration de l'archet paſſe donc, des deux tiers qu'il touche, au tiers qui eſt par de-là le cure-dent. Ce cure-dent n'intercepte donc pas les vibrations de la corde, il en fait ſeulement une eſpèce de diviſion ou de répartition à chaque partie de la corde. Mais d'où vient l'archet, qui paſſe ſur deux tiers de la corde, ne fait-il pas plutôt entendre le ſon de cette longue portion, que le ſon du tiers ſur lequel il ne paſſe pas? C'eſt par la raiſon même que ce tiers eſt plus court, que ſes vibrations ſe font plutôt entendre; étant plus courtes, elles ont un ton plus aigu : or le ton aigu l'emporte toujours ſur

le grave, & le couvre totalement.

Plus vous reculez le cure-dent, ſoit vers le Sillet, ſoit vers le chevalet, plus le ton eſt aigu, parce que c'eſt toujours le ton de la portion courte de la corde qu'on entend.

On apelle ces ſons, des ſons flutés. Mr. Mondonville les apelle les ſons harmoniques, & il a eu le prémier la hardieſſe de les faire entrer dans de grandes Pièces, & l'habileté d'en faire gouter l'exécution. On apelle ces ſons *flutés*, parce qu'ils ont le ton ſourd & doux de la Flute; mais ils méritent encore ce nom en ce qu'ils tranſportent ſur le Violon le mécaniſme de la Flute, ſur laquelle, comme on ſait, un même trou fait pluſieurs octaves.

Quelque promtes que ſoient les vibrations de l'air remué par le corps qui produit le ſon, ou le bruit, ces vibrations ne laiſſent pas d'employer un certain tems à ſe communiquer de proche en proche à l'air éloigné du corps qui les excite. La raiſon de ce retardement eſt que l'air étant élaſtique & poreux, celui qui environne le corps ſonore cède à la preſſion de ce corps, & prend, pour ainſi-dire, ſur ſes pores, l'élargiſſement du corps; cet air s'élargit enſuite à ſon tour un peu au-delà de ſon état naturel, comme font tous les corps élaſtiques; par-là il rend à la couche

Propagation du Son.

d'air éloignée, la compreſſion que le corps lui a fait d'abord ſouffrir ; celui-ci à ſon tour reſſerré, puis élargi, en fait autant à la couche ſuivante, & ainſi de ſuite: mais cette ſuite de compreſſion & d'élargiſſemens de couche en couche demande un certain tems.

On eſt convaincu de cette vérité, lorſqu'on voit tirer un coup de Fuſil dans une plaine éloignée ; le bruit du coup vient à l'oreille longtems après que les yeux ont aperçu le feu : mais on a déterminé par des expériences exactes, combien le Son, ou le bruit employe de tems à ſe communiquer de proche en proche, ou combien il fait de chemin en tems marqué, & par les dernières de ces expériences faites par Mrs. de l'*Académie des Sciences*, à des diſtances très-éloignées, on a trouvé * :

1. Que le bruit du Canon fait 173 toiſes par ſeconde, & ainſi il fait 10380 toiſes par minute. La lieue étant de 2282 toiſes, le ſon fait par minute quatre lieues & demie, & 115 toiſes ; par conſéquent il fait par heure 273 lieues & 54 toiſes.

2. Le Son ſe tranſmet avec la même viteſſe, lorſqu'il parcourt un grand eſpace, que

* *Mercure* de Juin 1738. *Extrait d'un Mémoire ſur la propagation du Son*, par Mr. *Caſſini de Thury*.

que lorſqu'il en parcourt un plus petit ſans ſe ralantir.

3. Le Son ſe tranſmet avec la même viteſſe pendant le jour, que pendant la nuit.

4. Il a auſſi la même viteſſe dans des tems de pluye, que lorſque le Ciel eſt ſérein.

5. La viteſſe du Son eſt égale, lorſque le bruit qui le produit eſt grand, & lorſqu'il eſt petit; lorſque la bouche d'un Canon, par exemple, eſt dirigée vers le lieu d'où on l'entend, & lorſqu'elle eſt en ſens contraire.

6. La viteſſe du Son augmente, lorſque le vent eſt favorable, & elle diminue lorſqu'il eſt contraire, à proportion de la force du vent.

Lorſque les vibrations de l'air, qui forment le Son, vont fraper un corps d'une certaine étendue; elles ſont réfléchies de deſſus ce corps vers un certain point, en y conſervant leur modulation, enſorte que les mêmes vibrations s'y répètent, quoique plus foiblement; cette répétition, ou cette réfléxion du Son s'apelle *Echo*.

Il y a pluſieurs Echos dans un lieu, lorſqu'il y a pluſieurs corps à des diſtances différentes qui réfléchiſſent le ſon vers ce même endroit. La réfléxion du ſon ſuit à peu près les mêmes loix que la réfléxion

de la lumière dont nous parlerons bientôt: il n'eſt pas néceſſaire que le corps réfléchiſſant ſoit concave, une ſimple muraille fera un Echo ; j'en ai même trouvé contre des corps convèxes comme de groſſes tours.

*Organe & Mécaniſme de l'Ouie.*

C'Est envain que l'air remué par les corps bruyans, ou ſonores, nous fraperoit de toutes parts, ſi nous n'avions des organes particuliers pour recevoir ſon impreſſion. Le vent ſe ſent au toucher, mais la partie de l'air, qui fait le ſon, eſt trop ſubtile pour affecter ce ſens groſſier, il n'y fait pas la moindre impreſſion.

Entonnoir de l'Oreille. L'Oreille eſt l'organe propre à cette ſenſation. On remarque d'abord * à ſa partie extérieure une eſpèce d'entonnoir, ou de pavillon de trompe, très-propre à ramaſſer une grande quantité d'air ; cet entonnoir eſt beaucoup plus grand dans certains animaux, comme dans l'Ane, & le Lièvre ; il y a des muſcles qui le redreſſent, & l'ouvrent quand l'animal écoute. C'eſt pourquoi ces animaux ont l'Ouie très-fine. L'Homme a auſſi des muſcles de l'Oreille extérieure, mais ils ont peu d'uſa-ge,

* Voyez la Planche I.

# Esquisse et Explication.

**Fig. 1.**
Plan général de l'Organe un peu plus grand que nature.

Portion écailleuse de l'os des tempes.

L'Oreille externe droite.

Le Roche qui contient le principal organe de l'ouye, apelé l'oreille interne.

Canaux demi-circulaires

Sinus Mastoïde.

Osselets

Limaçon.

Conduit de l'oreille externe à l'interne.

Tambour.

Soupirail de l'Aqueduc ou Canal de la portion dure.

demi canal.

Chassis de la Membrane du tambour.

Trompe d'Eustache

Pavillon de la Trompe.

Extrémité de l'Apophise Mastoïde.

Apophise Stiloïde.

Le Labirinthe ou les 3. Canaux demi-Circulaires.

Le superieur.

le moyen.

l'inferieur.

Vestibule.

**Fig. 3.**
plusieurs fois plus gr. de que Nature de M. Duverney

Limaçon.

1.2. Entrée des Nerfs de la portion molle dans le Vestibule.

rampe du Vestibule.

rampe du Tambour.

Canaux demi-Circulaires

Superieur

Limaçon.

**Fig. 2.**
presque une fois grande comme nature

1. Fenêtre ronde.
2. Fenêtre ovale.
3. Issue du Canal de la portion dure.
4. rampe du tambour.
5. rampe du Vestibule.

Le Marteau.

Sa tête

Son Cou

Apophise du manche

Apophise grêle.

Son Manche

Les Osselets articulés entr'eux et dans leur situation avec la Membrane du tambour.

le tout vu en dedans et en dessus comme du haut de la tempe gauche.

Tout ceci est plusieurs fois grand comme nature.

Etrier. face anter. inferieure.

Etrier. face Super. posterieure.

Enclume.

Face interne.

L'Os orbiculaire.

**Fig. 5.**
Coupe du Limaçon qui comprend le trou du nerf Auditif.

Le fond double du trou Auditif interne.

Rampe du Vestibule.

Rampe du Tambour.

**Fig. 4.**
Coupe du Limaçon, avec ses Vaisseaux, la portion membraneuse de la lame Spirale étant détruite, excepté au Sommet.

Fig. de Cassebohm.

# L'Organe de l'Ouye, du côté droit.

Fig. 3.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 5.

Fig. 4.

ge, faute d'habitude. Il y a cependant des gens qui ont le mouvement de ces muſcles, comme les animaux, tel étoit, par exemple, le fameux Mr. Mery *.

Cet entonnoir extérieur eſt ſuivi d'un canal qui aboutit à une membrane qui eſt comme la prémière porte des grottes de l'Ouie. Cette membrane eſt tendue comme celle d'un *Tambour*, & elle porte auſſi ce nom. Son centre s'enfonce un peu vers la prémière grotte qui eſt derrière, & qu'on apelle la *Quaiſſe*. Dans cette grotte il y a des reſſorts qui font l'office des baſcules qu'on met aux ſonnettes, & qui aboutiſſent d'une part au centre de cette membrane, & de l'autre à l'entrée d'une ſeconde grotte. Ces baſcules ſont tirées par des muſcles. Cette membrane, & ſes reſſorts, paroiſſent avoir dans l'Ouie le même uſage que la Prunelle ſemble avoir dans l'Oeil. La Prunelle ſe reſſerre, ou ſe dilate, pour recevoir une image plus parfaite, & qui ne bleſſe point l'organe; le tympan ſe tend, ou ſe relâche de même, pour tranſmettre à l'Ouie des vibrations plus parfaites, & proportionnées à cet organe. Quand l'Oreille eſt frapée d'un ſon trop violent, cette membrane, dont le cen-

* Chirurgien célèbre de l'Hôtel-Dieu & de l'Académie Royale des Sciences.

centre eſt enfoncé vers ſa grotte, eſt repouſſée vers le dehors par la baſcule qui aboutit à ſon centre; par-là cette même membrane eſt relâchée, & ce relâchement diminue d'autant l'impétuoſité du ſon qui pourroit bleſſer l'organe; dans le même tems, & par le même mouvement, la baſcule opoſée à celle-ci ferme l'entrée de la ſeconde grotte, & affoiblit encore par-là l'impulſion de l'air dans cette ſeconde grotte.

Au contraitre, quand le ſon eſt trop foible, la prémière baſcule ramène le tympan en dedans, le rend plus tendu, & plus ſuſceptible d'ébranlement; l'autre baſcule ouvre la ſeconde grotte, & facilite l'action des ondulations de l'air intérieur.

Dans les ſons moyens entre les deux extrêmes précédens, le tympan garde auſſi une tenſion moyenne, par laquelle il eſt proportionné à ces ſons, & comme à l'uniſſon des vibrations de l'air: par-là, le trémouſſement de cette membrane communique le ſon au-dedans de cet organe d'une façon plus complette, & plus juſte, comme la Prunelle dans un juſte dégré de dilatation tranſmet au fond de l'Oeil une image nette & préciſe.

Oſſelets de l'Oreille. La prémière baſcule deſtinée à tendre, & relâcher le tympan, eſt faite des petits

os qu'on apelle *Marteau*, & *Enclume* *; la ſeconde eſt compoſée de la même enclume & de l'*Etrier* joints enſemble par l'os *Orbiculaire*; c'eſt la baze de l'Etrier qui fait la porte de la ſeconde grotte. Peut-être que la juſteſſe de l'Oreille en Muſique dépend en partie de la juſteſſe du mouvement des muſcles de ces oſſelets à mettre exactement, & promtement, la membrane du tambour à l'uniſſon des tons qu'elle reçoit. On trouve quelquefois à cette membrane une petite fente découverte par Rivinus.

Erreurs de quelques Anatomiſtes ſur les Singes.

On lit dans le Tome III. des *Obſervations Phyſiques*, pag. 278, que les Anatomiſtes remarquent que les Singes n'ont point dans l'oreille les trois oſſelets dont nous parlons. Je puis raſſurer les Anatomiſtes, & le Public, contre cette prétendue irrégularité. J'ai diſſéqué un Singe Sapajou, & je lui ai aſſurément trouvé les oſſelets en queſtion; il eſt vrai qu'ils étoient comme cachés & enfoncés vers le cul-de-ſac que nous apellons ſinus de l'apophyſe maſtoïde, & c'eſt peut-être ce qui a trompé quelques Anatomiſtes.

Je ne dis pas cependant que la membrane du tambour & les oſſelets ſoient abſolument néceſſaires pour entendre, mais pour

* Conſultez les Figures de la Planche I.

pour bien entendre, ou pour entendre juste; la membrane sert encore à préserver l'intérieur de l'Oreille des injures de l'air, & des corps extérieurs; la nécessité de ces organes est prouvée par l'expérience. On a crévé le tympan à deux Chiens *. Ces animaux entendoient bien, à ce qu'il paroissoit, mais ils devinrent sourds peu de tems après.

Les osselets de l'Oreille ne croissent point.

Les osselets de l'oreille ne croissent point. Ils sont aussi considérables dans les enfans que dans les adultes; c'est peut-être parce qu'ils sont d'une dureté extrême, qu'ils sont isolés, & que la membrane qui les recouvre est si fine, qu'un des plus grands Anatomistes du siècle les a crus sans membrane.

Air intérieur de l'Oreille.

La prémière caverne de l'Oreille, où sont ces machines, contient outre cela un air subtil qu'elle reçoit du fond du gozier, par un canal apellé la trompe d'Eustache †, dont le pavillon s'ouvre vers l'endroit de la communication du Nez avec la Bouche; c'est par ce passage de l'air, & par le trou que Rivinus a observé au tympan, que certains Fumeurs font sortir par leur oreille la fumée, en fermant exactement le

Comment des Fumeurs font sortir la fumée par leurs oreilles.

* *Observations Physiq.* Tom. II. pag. 200.

† Grand Anatomiste, qui a donné son nom à ce canal.

le nez, & la bouche. Cet air intérieur, introduit par la trompe d'Euſtache, ſoutient la Membrane du tambour, c'eſt lui qui étant remué par l'air extérieur communique ſes vibrations à l'organe immédiat de l'Ouie.

Cet organe immédiat eſt contenu dans deux autres apartemens, qui ont chacun une porte dans la caiſſe ou prémière caverne; celle-ci eſt comme leur antichambre, & ils ont entre eux une autre porte de communication. Ces portes ſont auſſi garnies de membranes. Rien n'eſt ſi propre à remuer tout l'air contenu dans ces grottes que les membranes tendues à leur entrée; le Tambour, & la Timbale en ſont des preuves.

L'un de ces apartemens eſt apellé le Labyrinthe, & l'autre le Limaçon.

Du Labyrinthe & de ſes parties.

Le Labyrinthe eſt fait d'un veſtibule, d'où partent trois *Canaux* apellés *demi-circulaires*, leſquels font un peu plus d'un demi-cercle, & reviennent ſe rendre dans le même veſtibule. Ces trois canaux portent le nom particulier de Labyrinthe. On conçoit que l'air étant pouſſé dans le veſtibule, & dans les embouchures de ces canaux, les vibrations d'air qui ont enfilé chaque embouchure, doivent ſe rencontrer au milieu de chaque canal, & là il ſe doit faire une colliſion toute propre à exciter

un

un frémiſſement, ou des vibrations dans ces canaux, & dans la membrane nerveuſe qui les tapiſſe; c'eſt cette impreſſion qui produit la ſenſation de l'Ouie.

Comme ce labyrinthe eſt ſimple, & uniforme, je conçois qu'il eſt l'organe général de l'Ouie, c'eſt-à-dire, l'organe remué indifféremment par toutes ſortes de Sons, ou de bruits, ou, ſi vous voulez, c'eſt l'organe général du bruit; mais le Limaçon a, ce me ſemble, une conſtruction, & un uſage plus recherché. Sa figure eſt vraiment celle d'une coquille de Limaçon. L'intérieur eſt composé de deux rampes, ou de deux eſpèces de canaux en ſpirale, & ſéparés l'un de l'autre par une membrane fine, & nerveuſe, ſoutenue par des avances de la lame oſſeuſe.

Organe particulier de l'harmonie.

L'artifice de cette conſtruction eſt de la plus parfaite mécanique. L'office eſſentiel d'un organe des Sens eſt d'être proportionné à ſon objet, & pour l'organe de l'Ouie, c'eſt de pouvoir être à l'uniſſon avec les différentes vibrations de l'air : ces vibrations ont des différences infinies; leur progreſſion eſt ſuſceptible de dégrés infiniment petits. Il faut donc que l'organe, fait pour être à l'uniſſon de toutes ces vibrations, & pour les recevoir diſtinctement, ſoit compoſé de parties, dont l'élaſticité ſuive cette même progreſſion, cet-

te même gradation insensible, ou infiniment petite. Or la spirale est dans les Méchaniques la seule machine propre à donner cette gradation insensible.

On voit clairement que la lame spirale du Limaçon est toute faite pour être trémoussée par l'impulsion de l'air intérieur qui l'environne. On voit de plus qu'à la baze de la spirale, la lame faisant un plus grand contour, elle a des vibrations plus longues; elles les a très-courtes au sommet, par la raison contraire. Tournez un fil d'archal en limaçon, vous verrez combien les grands contours seront mous, & combien au contraire les petits contours du sommet, ou du centre, seront roides. Or depuis le commencement de la baze de la spirale, où la lame est plus souple, jusqu'à l'extrémité de son sommet, où est son dernier dégré de roideur, il y a une gradation insensible, ou infiniment petite d'élasticité, ensorte que quelque division que l'on conçoive dans les tons, il n'y en a point qui ne rencontre dans les points de cette spirale son unisson, ou sa vibration égale, ainsi il n'y a point de ton qui ne puisse imprimer distinctement sa vibration à cette spirale; & voila en quoi consiste le grand artifice du Limaçon. C'est pourquoi je regarde le Limaçon comme le sanctuaire de l'Ouie, comme l'organe parti-

Lame spirale du Limaçon.

ticulier de l'harmonie, ou des Senſations les plus diſtinctes, & les plus délicates en ce genre.

Comment les Oiſeaux ſont Muſiciens.

Les Oiſeaux, direz-vous, n'ont point de Limaçon, & cependant ce ſont les plus Muſiciens de tous les animaux. Les Oiſeaux ont l'Ouie très-fine, quoique ſans Limaçon, parce qu'ils ont la tête preſque toute ſonore comme un timbre; & la raiſon en eſt qu'elle n'eſt pas matelaſſée de muſcles comme la tête des autres animaux. Par-là ils doivent être très-ébranlés par les ſons qu'on leur fait entendre; leur labyrinthe très-ſonore ſuffit pour cela; la grotte la plus ſimple répète bien, en Echo, un air muſical : mais ſi, à cette excellente diſpoſition de l'ouie des Oiſeaux, la nature y avoit ajouté le Limaçon, ils auroient été beaucoup plus ſenſibles aux modulations harmonieuſes, ils auroient eu la paſſion de l'harmonie, comme preſque tous les animaux ont celle de la gourmandiſe; ce qui n'eſt point, car il faut prendre garde que la qualité de Muſiciens qu'ont les Oiſeaux, vient moins de la fineſſe, & du goût de leur oreille, que de la diſpoſition de leur gozier; ils reſſemblent encore en ceci à bien des Muſiciens qui donnent du plaiſir, & qui n'en prennent point. On voit un Chien crier, on le voit pleurer, pour ainſi-dire, à un air joué ſur

une flute, on le voit s'animer à la chaſſe au ſon du Cor, on voit le Cheval plein de feu par le ſon de la Trompette, malgré les matelas muſculeux qui environnent leur organe de l'ouie; ſans le Limaçon qu'ont ces animaux, on ne leur verroit pas cette ſenſibilité à l'harmonie, on les verroit ſtupides en ce genre, comme les Poiſſons qui manquent de Limaçon auſſi-bien que les Oiſeaux, mais qui n'ont pas, comme ceux-ci, l'avantage d'avoir une tête aſſez dégagée, aſſez ſonore, pour ſupléer à ce défaut.

Stupidité des Poiſſons.

L'Homme réunit toutes ces perfections machinales, & il y joint ces ſentimens délicats, réfléchis, qui le diſtinguent de tous les autres animaux; c'eſt de-là, ſur-tout, que dépend ſa grande ſenſibilité à l'harmonie; car la bonne Muſique eſt celle qui exprime des ſentimens, ou qui les excite. C'eſt dans ce genre de Muſique qu'excelloient les Anciens. Témoin cette hiſtoire d'un Muſicien d'Aléxandre.

Pouvoir de la Muſique.

*Par les divers accens du fameux Timothée,*
*Admirez comme l'ame émue & tranſportée,*
*Quitte & prend tout-à-coup de nouveaux ſentimens:*
*Quand il change de ton, différens mouvemens*
*Partagent à l'envi le grand cœur d'Aléxandre:*
*Il s'anime, il s'irrite, il veut tout entreprendre;*
*Implacable Guerrier, foible Amant tour à tour,*
*La gloire dans ſon cœur combat avec l'amour.*

*Avec*

*Avec transport, tantôt il demande ses armes,*
*Et tantôt il soupire & se baigne de larmes.*
*Un Grec sçut triompher du Vainqueur des Persans,*
*Et le Maitre du Monde obéit à ses chants.*
*Quel cœur n'éprouve pas ce que peut l'harmonie* * !

Ce que Timothée pruduisoit sur le cœur d'Aléxandre n'étoit pas un phénomène rare chez les Anciens, c'étoit l'effet ordinaire de leur genre de Musique †, & ils ne la restreignoient pas au simple divertissement, ils l'employoient aux affaires publiques les plus sérieuses, & en faisoient une partie de leur politique, elle entroit non-seulement dans leurs déclamations théatrales, mais aussi dans leurs harangues, & c'est en partie par le pouvoir de la Musique qu'ils portoient dans le cœur du Peuple ou du Soldat, l'amour de la Paix, ou le soufle de la Guerre.

Notre fameux Lulli semble avoir entrepris de ressusciter cette Musique pathétique, ces sons qui vont au cœur; & peut-être les François achevroient-ils ce qu'il n'a fait que commencer, s'ils ne couroient pas tant après les cascades Italiennes, musique plus étonnante que touchante.

Ce que je dis du gout moderne, n'est pourtant pas une règle générale. Nous avons

* Mr. *Pope* par Mr. *Du Renel.*
† Voyez Mr. *Rollin.* Tom. II.

vons encore en Europe des Muficiens & des joueurs d'Inftrumens qui chériffent la bonne Mufique, & qui y excellent. Il y a fort peu de tems qu'à Venife il y avoit un joueur de Luth qui donnoit à fes Auditeurs telle paffion qu'il lui plaifoit. Le Doge en voulut faire l'effai. Le joueur habile le fit paffer fucceffivement de la mélancolie à la joie, & de la joie à la mélancolie, avec tant d'art & de force, que le Doge qui ne fe fentoit déja plus le maitre de fes mouvemens, lui ordonna de ceffer fes enchantemens *.

Ce pouvoir qu'a la Mufique de remuer l'ame, & par elle toute la machine, la rend très-propre à la fanté, & vous concevrez aifément cet effet, fi vous avez compris la grande liaifon qui eft entre ces deux parties de l'homme. La plupart des maladies confiftent dans le fluide animal altéré, affecté de modifications perverfes; ce fluide eft l'ame des fenfations, des paffions, & c'eft dans les organes qu'il reçoit les impreffions des objets, qu'il prend la plus grande partie de fes caractères, de fes modifications; les fens font donc des organes très-propres à changer le caractère de ce fluide, & à exciter par lui dans tou-

La Mufique bonne à la fanté.

* Voyez l'*Exiftance de Dieu démontrée*, pag. 171.

toute la machine qu'il anime d'heureuſes révolutions. Or de tous les ſens, l'Ouie eſt celui dans lequel l'homme excelle par-deſſus tous les animaux, par raport à l'harmonie, il n'y a point de ſens qui le remue comme celui-là.

Il n'y a donc pas lieu de s'étonner qu'un grand Muſicien, pris d'une fièvre continue avec délire, en ait été guéri par une bonne Muſique *, ni qu'un Maitre à danſer attaqué de fièvre violente, léthargie, folie, ait retrouvé le bon-ſens, & la ſanté, par le même moyen †.

Guériſon de Saül.

Chacun ſait la guériſon de Saül, par la harpe de David, & peu de gens ignorent l'Hiſtoire de la Tarentule. La piqure de cette groſſe eſpèce d'araignée n'eſt pas plus douloureuſe que celle d'une groſſe fourmi, ou d'une abeille; mais elle eſt ſuivie d'accidens très-dangereux, tels que la mélancolie, la ſuffocation, la léthargie, le délire, la mort. La Muſique eſt l'unique remède à ce dangereux mal : on fait venir un excellent Muſicien, il eſſaie différens airs ſur différens inſtrumens, car tous n'y ſont pas propres. Les inſtrumens qui réuſſiſſent le mieux, ſont la Muſette, le Tambourin, la Guitare, le Luth, le Vio-

Comment on guérit la piqure de la Tarentule.

* *Hiſtoire de l'Acad. Roy. des Scienc.* An. 1717.
† Voyez la même *Hiſtoire*, &c. An. 1708.

Violon. Les airs favoris sont les airs vifs, gais.

Quand le Musicien a attrapé l'air, & l'instrument salutaire, il s'aperçoit que le léthargique lève en cadence une main, puis le bras, & successivement tout le corps; après quoi il se met à danser avec une activité étonnante, & cela quelquefois pendant six heures entieres. Quand on le voit las, on le couche chaudement, & lorsqu'on le croit suffisamment reposé, le Musicien lui redonne une nouvelle aubade. On continue cet exercice jusqu'à ce qu'on voie que le malade se sent las, & qu'il reprend connoissance. Ces signes de guérison arrivent ordinairement au bout de sept ou huit jours; alors le malade croit sortir d'un profond sommeil, & il ne se souvient, ni de la maladie, ni de tous les bals qu'on lui a donnés. Il lui en reste encore quelquefois une noire mélancolie, quelquefois aussi son accès lui reprend tous les ans, & alors il faut recourir de nouveau à la Musique.

On observe, par raport à l'organe de l'Ouie, que le Labyrinthe & le Limaçon ne croissent pas, non plus que les osselets; ils sont de la même grandeur dans les enfans & dans les adultes, quoique les os extérieurs de l'oreille grossissent & durcissent considérablement. La cause de cet effet

D'où vient que les os de l'oreille ne croissent pas.

eſt que les os extérieurs ont un périoſte bien nourri, tandis que l'intérieur eſt dénué de cette nourriture, & que d'ailleurs les os y ſont d'une dureté qui refuſeroit même cette nourriture, quand elle y ſeroit aportée. Un de ces Auteurs, qui ſe font une étude de trouver du miracle partout, ne donne d'autre raiſon de ce phénomène, que la volonté du Créateur, qui contre les loix ordinaires de la Nature, a refuſé l'accroiſſement aux os de l'oreille, afin que l'organe étant le même dans les enfans & dans les adultes, l'impreſſion des ſons fût la même pour les uns & les autres; il aſſure que ſi l'ouie croiſſoit comme les autres organes, les enfans grandis recevroient différemment cette impreſſion des ſons, & qu'ainſi à un certain âge, ils ne reconnoitroient plus la voix de leurs parens. L'Auteur a voulu dire qu'ils pouvoient trouver des changemens dans la voix de leurs parens, & non pas qu'ils ne la reconnoitroient point pour être de leurs parens; car il faudroit pour cela que ces enfans fuſſent aveugles; ainſi ce ſeroit ſeulement pour les enfans aveugles que Dieu auroit fait ce décret. Mais ſur quel fondement veut-on que l'accroiſſement des os de l'oreille changeât la ſenſation de l'ouie? Les organes de la vue, du goût, de l'odorat, ne croiſſent-ils pas ſans déranger

ces ſenſations ? Et, quoique l'ouie ne ſoit pas ſuſceptible d'un pareil accroiſſement, croit-on que cet organe ſoit le même dans tous les hommes ? Cela n'eſt pas probable. Chacun entend donc à ſa façon, comme chacun voit, ſent, & goute auſſi proportionnellement à la ſtructure particulière de ſes organes. Et tout cependant n'en va pas plus mal. Reſpectez donc les deſſeins de Dieu, plutôt que de les pénétrer ; car avec la louable intention de publier ſes merveilles, vous ne manquerez pas de lui prêter le ridicule de votre imagination : il a livré l'Univers à vos recherches, à vos raiſonnemens, mais non pas pour que vous le compromettiez avec vous, non pas pour que vous le faſſiez penſer & agir à votre chétive façon. Quand vous eſſaiez de le faire, il me ſemble que j'entends un des inſectes de la Fontaine deviner les ſublimes opérations Géométriques des Deſcartes, des Newtons, ou la profonde politique des Colberts, des Fleurys.

Dans tous les organes des ſens, que nous avons parcourus juſqu'ici, nous avons vu qu'ils étoient conſtruits de façon que leur objet les pénétroit, y portoit ſon impreſſion, & y étoit, pour ainſi dire, abſorbé, pour y faire une impreſſion plus parfaite. Cette même mécanique ſe trouve encore

Structure de l'oreille pour recevoir toute l'impreſſion des Sons.

 dans

dans l'organe de l'ouie. Tout concourt à y faire entrer, & à y retenir l'impreſſion des vibrations ſonores.

L'entonnoir extérieur ramaſſe ces vibrations ; le conduit ſuivant, qui ſe charge de cet air trémouſſé, ſe trouve coupé obliquement, dans ſon fonds, par la membrane du tambour ; cette obliquité fait que, quand l'air extérieur rebondit de deſſus le timpan, il va heurter contre la paroi opoſée du conduit, d'où il eſt encore réfléchi ſous le timpan, auquel il communique toutes ſes vibrations.

Si ce conduit eût été droit, perpendiculaire au timpan, l'air extérieur auroit été réfléchi de deſſus ce timpan, hors du conduit de l'oreille, & ainſi il auroit eu bien moins d'effet.

De même l'air intérieur eſt renfermé dans les grottes par des membranes ; les vibrations qu'il reçoit du dehors, enfilent d'une part les embouchures du Labirinthe, & de l'autre celles du Limaçon ; les vibrations qui enfilent les embouchures du Labirinthe, vont ſe briſer l'une contre l'autre au milieu des canaux demi-circulaires, par-là tout leur effet eſt comme abſorbé dans ſes canaux ; non pas que je croye que leur impreſſion ſe borne au point où ſe fait cette colliſion, comme l'impreſſion des rayons lumineux ſe fait où ils ſe réu-

niſ-

niſſent ; car le mécaniſme de ces deux ſenſations eſt abſolument différent ; ici c'eſt une image qui ſe peint, là ce ſont des vibrations, c'eſt un trémouſſement qui ſe communique dans tout l'organe, par la colliſion même qui ſe fait en pluſieurs points.

Les embouchures du Limaçon ſont deux, une qui communique avec le Labirinthe ou ſon veſtibule, & qui eſt l'entrée de la rampe interne ; l'autre qui s'ouvre droit dans la caiſſe, ou prémière grotte, & qui eſt l'entrée de la rampe externe : les vibrations qui ſuivent ces ouvertures, ſe côtoient tout le long de la ſpirale ; mais parvenues au ſommet, au cul-de-ſac du Limaçon, elles ſe briſent auſſi, & contre ce cul-de-ſac, & l'une contre l'autre, & par-là elles donnent une ſecouſſe à tout cet organe, ſur-tout à la lame ſpirale, & plus encore à la portion de cette lame qui eſt à l'uniſſon avec la vibration ; ainſi de toutes parts les vibrations ſonores s'éteignent dans l'organe de l'ouie, de façon qu'elles y laiſſent toute leur impreſſion. Embouchure du Limaçon.

L'air intérieur du tambour eſt fourni par le conduit d'Euſtache, mais l'air intérieur des autres cavités leur vient, ou par les poroſités des membranes qui ferment leur communication avec le tambour, Air du Tambour.

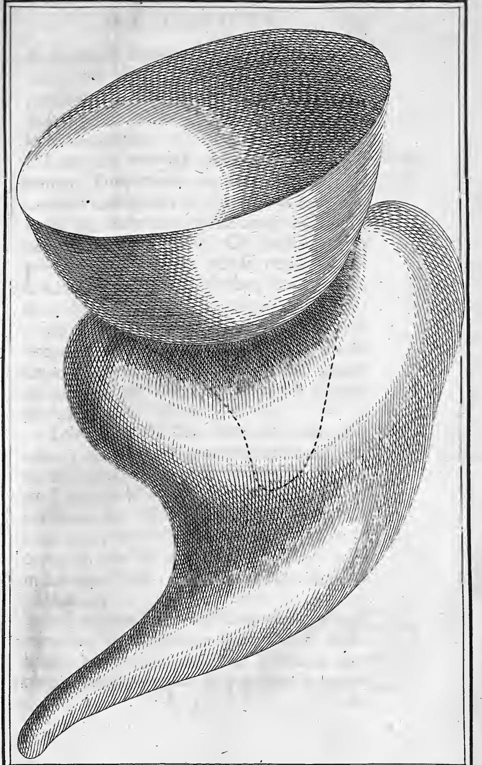
bour, ou par les liqueurs qui circulent dans le périoste des cavités.

On entend mieux la bouche ouverte.

On remarque que l'on entend mieux, lorsqu'on a la bouche ouverte ; cela vient non-seulement de ce que les vibrations de l'air se communiquent par la bouche, & par la trompe d'Eustache à l'intérieur de l'oreille, mais encore de ce que la charnière de la machoire apliquée contre le conduit de l'oreille, s'en éloigne quand on ouvre la bouche, & par-là elle laisse ce conduit plus libre.

Instrument pour ceux qui ont l'Ouie dure.

La structure que je viens d'observer dans l'oreille, m'a conduit à l'invention d'un instrument propre à supléer à cette espèce de défaut qu'on apelle l'*Ouie dure*. Ma Machine est faite de deux parties. La prémière est une coquille en cornet qui retient beaucoup d'air, & qui s'adapte exactement au conduit de l'oreille. La seconde pièce est un entonnoir qui s'insinue au centre de la coquille & fait rentrer ses voutes en cul-de-lampe ; cet entonnoir reçoit beaucoup de l'air extérieur remué par ceux qui parlent ; les vibrations entrent, comme en foule, dans la coquille, elles se communiquent au vaste espace d'air qu'elle contient, & là étant retenues & réfléchies par les voutes rentrantes qui sont autour de l'entonnoir, elles sont obligées de



de ſe réunir toutes vers l'intérieur de l'oreille, où elles font une impreſſion très-puiſſante. La figure de l'inſtrument, qui doit être ici, vous en dira plus que toutes les deſcriptions.

L'organe nerveux qui reçoit immédiatement l'impreſſion du ſon, eſt une expanſion extrêmement fine de la ſeptième paire des nerfs qui tapiſſe tout l'intérieur de l'organe de l'ouie. Ce nerf a deux portions, une molle qui ſe répand dans le Limaçon & le Labyrinthe, & une portion dure qui donne quelques filets à la caiſſe, un entre autres qui paſſe derrière le timpan, & fait ce qu'on apelle la corde du tambour; mais la plus grande partie de ce nerf ſe diſtribue dans les parties de la face. *Organe immédiat de l'Ouie.*

L'ouie eſt un des ſens des plus précieux, & ſa perte peut être comptée au nombre des plus grands malheurs. Quoiqu'il n'y ait que le goût d'abſolument néceſſaire à la vie; car le gout & l'apétit ſont des choſes qui diffèrent bien peu: cependant la vie privée de ſenſations auſſi utiles que l'ouie, eſt une eſpèce de mort prématurée.

Je ſuis néanmoins de l'avis de ceux qui regardent la ſurdité qui n'eſt pas de naiſſance, comme un accident inférieur encore à l'aveuglement. Il y a dans le mon- *Utilité de l'Ouie, comparée à celle de la Vue.*

de plus de choſes à voir qu'à entendre ; & d'ailleurs, l'on entend par les yeux, non-ſeulement au moyen de l'écriture, des Livres, &c. mais encore par les attitudes, les ſignes, les mouvemens des lèvres, des yeux, du viſage, de ceux qu'on voit ; témoin les pièces pantomimes ſi à la mode ſur le théatre Anglois, & même un peu en France aujourdhui. Il eſt conſtant que la vue ſuplée à l'ouie, beaucoup mieux que l'ouie ne ſuplée à la vue. Le monde eſt plein de ſourds à qui on fait entendre tout ce qu'on veut. Il y avoit en 1700, une Marchande à Amiens qui comprenoit tout ce qu'on lui diſoit, en regardant ſeulement le mouvement des lèvres de celui qui lui parloit ; elle lioit de cette façon les converſations les plus ſuivies, ces converſations étoient encore moins fatigantes que les autres ; car on pouvoit ſe diſpenſer d'articuler des ſons, il ſuffiſoit de remuer les lèvres comme on le fait, quand on parle ; elle entendoit fort diſtinctement, tandis qu'on ne s'entendoit pas ſoi-même. Si vous lui parliez une langue étrangère, elle vous le diſoit d'abord. *Obſerv. de Phyſiq.* Tom. II, pag. 209. Il y a encore une Hiſtoire à peu près ſemblable, Tom. III, pag. 279.

Sourds qui entendent.

Un ſourd de naiſſance eſt néceſſairement muet ; car pour parler, il faut apren-

dre

dre une langue, & pour aprendre cette langue, il faut entendre. On ſent bien que les ſourds de cette eſpèce ſont privés de la plupart des avantages, & des conſolations qu'on vient de remarquer dans les ſourds ordinaires. Un ſourd de naiſſance eſt, ce me ſemble, beaucoup plus malheureux qu'un aveugle né. Pour juger de ſa grande miſère, il ne faut que peſer ce que valent à l'homme les lumières de l'éducation, dont cette eſpèce de ſourds eſt preſque totalement privée. Nous avons dit qu'il y a plus de choſes à voir dans le monde qu'à entendre; mais en fait de connoiſſance, il y a peu de vérités qui ſe voyent, preſque toutes s'entendent. Il eſt vrai qu'on parvient à faire écrire & lire un ſourd & muet; en lui montrant, par exemple, une chandelle, & lui écrivant ce mot, on lui fait voir que c'eſt-là le caractère attaché à cette choſe; & toutes les fois qu'on lui préſentera ce caractère, il penſera à cette choſe: on lui aprendra de même les noms de ſes amis, ou plutôt les figures qui les déſignent; mais qui ne ſent pas combien cet art des ſignes eſt borné, ſans le ſecours des ſons. Vous ferez connoitre à un ſourd & muet un grand nombre de ſubſtantifs, ou de noms de choſes; mais comment lui ferez-vous connoitre toutes les qualifications qu'on donne à

Miſère d'un Sourd de naiſſance.

Sourd & muete qui lit & écrit.

ces choses? Comment lui ferez-vous comprendre les verbes, tous leurs modes, tous leurs tems? Les connoissances d'une telle espèce d'hommes se bornent aux choses entierement visibles, & sont par conséquent extrèmement limitées, quelques soins qu'on se donne pour les instruire, & malgré leur sagacité naturelle à deviner au moindre signe. On en peut juger par le sourd de naissance dont parle l'*Histoire de l'Académie des Sciences*, année 1703.

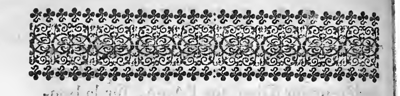
Sourd & Muet de naissance qui commence tout d'un coup à parler.

Un jeune homme de vingt-quatre à vingt-cinq ans, sourd & muet de naissance, dit cette Histoire, commença tout-d'un coup à parler, au grand étonnement de toute la Ville de Chartres, où cet évènement singulier arriva. On sçut de lui que quatre ou cinq mois auparavant, il avoit entendu le son des cloches, & avoit été extrèmement surpris de cette sensation nouvelle & inconnue: ensuite il lui étoit sorti une espèce d'eau de l'oreille gauche, & il avoit entendu parfaitement des deux oreilles. Il fut ces trois ou quatre mois sans rien dire, s'accoutumant à répéter tout bas les paroles qu'il entendoit, & s'affermissant dans la prononciation & dans les idées attachées aux mots. Enfin il se crut en état de rompre le silence, & il déclara qu'il parloit, quoique ce ne fût encore qu'imparfaitement. Aussitôt des

Théologiens habiles l'interrogèrent ſur ſon état paſſé, & leurs principales queſtions roulèrent ſur Dieu, ſur l'Ame, ſur la bonté, ou ſur la malice morale des actions. Il ne parut pas avoir porté ſes penſées juſques-là, quoiqu'il fût né de Parens Catholiques, qu'il aſſiſtât à la Meſſe, qu'il fût inſtruit à faire le ſigne de la Croix, & à ſe mettre à genoux dans la contenance d'un homme qui prie; il n'avoit jamais joint à cela aucune intention; tant il eſt vrai que le plus grand fond des idées des hommes, eſt dans leur commerce réciproque. C'eſt le Texte même de l'*Hiſtoire de l'Académie* que je viens de raporter.



DE



# DE LA VUE.

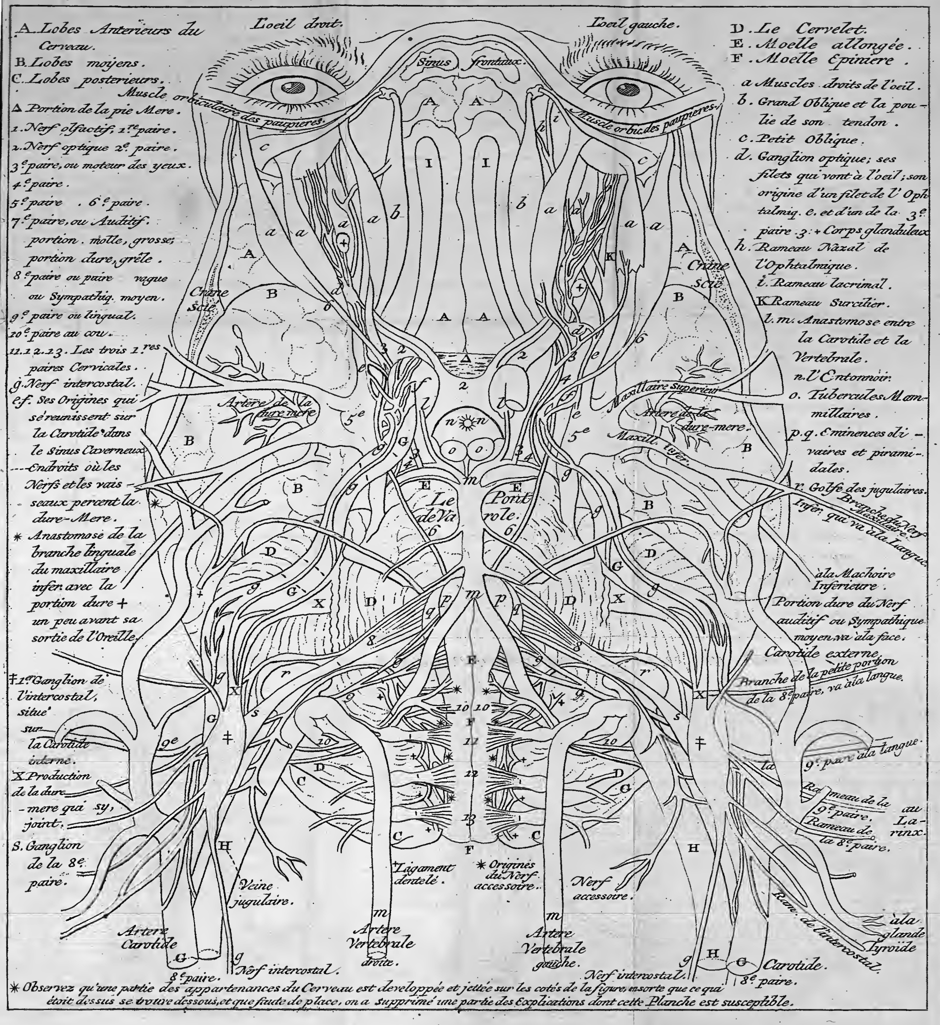
Excellence de l'organe de la Vue.

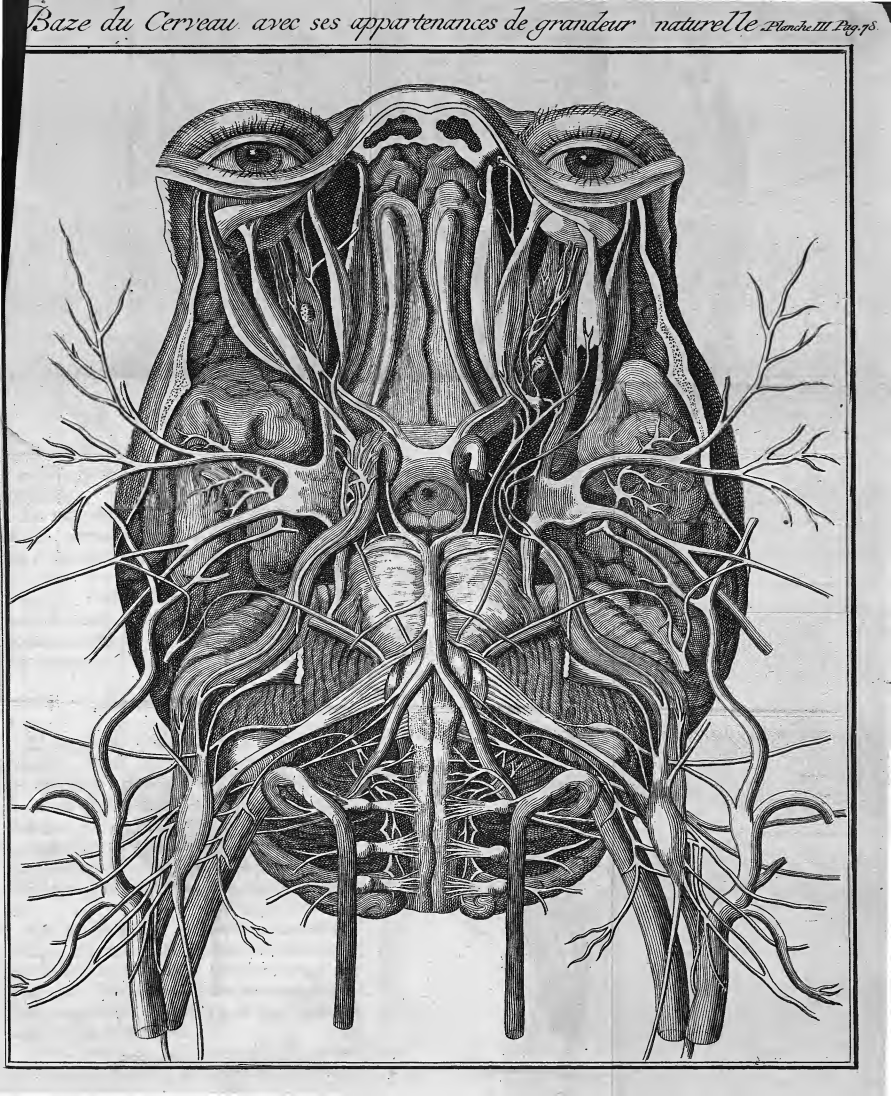


ARMI nos ſens, il n'en eſt guère qui ſoient auſſi utiles que la vue; mais, ſans contredit, aucun n'eſt auſſi beau, auſſi fécond en merveilles; je laiſſe ſes charmes à célébrer aux Poëtes; comme Phyſicien, ſes merveilles ſeules me touchent, & quel Phyſicien n'en ſeroit pas enchanté! Le mécaniſme de la viſion a quelque choſe qui tient du miracle; l'organe eſt un prodige de Dioptrique *, que l'art le plus parfait n'a pu encore imiter que de loin; la lumière, qui eſt ſon objet, eſt une eſpèce d'hermaphrodite entre la matière & l'eſprit †; c'eſt au moins la plus pure ſubſtance dont l'ame reçoive l'impreſ-

* La Dioptrique eſt une partie de l'Optique, qui traite des routes de la lumière, à travers les corps tranſparens.

† *Mémoire* de Madame *Du Chatelet*, ſur la *nature du Feu*, pour le prix de 1738, *p.* 97.


A. Lobes Anterieurs du Cerveau.
B. Lobes moyens.
C. Lobes posterieurs.
Δ Portion de la pie Mere.
1. Nerf olfactif, 1re paire.
2. Nerf optique 2e. paire.
3e. paire, ou moteur des yeux.
4e. paire.
5e. paire . 6e. paire.
7e. paire, ou Auditif. portion molle, grosse; portion dure, grêle.
8e. paire ou paire vague ou Sympathiq. moyen.
9e. paire ou lingual.
10e. paire au cou.
11.12.13. Les trois 1.res paires Cervicales.
g. Nerf intercostal.
e.f. Ses Origines qui se reunissent sur la Carotide dans le Sinus Caverneux
----Endroits où les Nerfs et les vaisseaux percent la dure-Mere.
* Anastomose de la branche linguale du maxillaire infer. avec la portion dure + un peu avant sa sortie de l'Oreille.
‡ 1er Ganglion de l'intercostal, situé sur la Carotide interne.
X Production de la dure-mere qui s'y joint.
S. Ganglion de la 8e. paire.
L'oeil droit.
L'oeil gauche.
Sinus frontaux.
Muscle orbiculaire des paupieres.
Muscle orbic. des paupieres.
Crane scié.
Artere de la dure mere.
Artere de la dure-mere.
Maxillaire Superieur.
Maxill. infer.
Le Pont de Varole.
D. Le Cervelet.
E. Moelle allongée.
F. Moelle Epiniere.
a Muscles droits de l'oeil.
b. Grand Oblique et la poulie de son tendon.
c. Petit Oblique.
d. Ganglion optique; ses filets qui vont à l'oeil; son origine d'un filet de l'Ophtalmiq. e. et d'un de la 3e. paire 3. + Corps glanduleux
h. Rameau Nazal de l'Ophtalmique.
i. Rameau lacrimal.
K Rameau Surcilier.
l. m. Anastomose entre la Carotide et la Vertebrale.
n. l'Entonnoir.
o. Tubercules Mammillaires.
p.q. Eminences olivaires et piramidales.
r. Golfe des jugulaires.
Branche du Nerf Maxillaire Infer. qui va à la Langue.
à la Machoire Inferieure.
Portion dure du Nerf auditif ou Sympathique moyen va à la face.
Carotide externe.
Branche de la petite portion de la 8e. paire, va à la langue.
9e. paire à la langue.
Rameau de la 9e. paire.
Rameau de la 8e. paire.
au Larinx.
Ram. de l'intercostal.
à la glande Tyroïde
Ligament dentelé.
* Origines du Nerf accessoire.
Nerf accessoire.
Veine jugulaire.
Artere Carotide
Artere Vertebrale droite.
Artere Vertebrale gauche.
Nerf intercostal.
8e. paire.
Carotide.
* Observez qu'une partie des appartenances du Cerveau est developpée et jettée sur les cotés de la figure, ensorte que ce qui étoit dessus se trouve dessous, et que faute de place, on a supprimé une partie des Explications dont cette Planche est susceptible.



Baze du Cerveau avec ses appartenances de grandeur naturelle. Planche III. Pag. 78.

preſſion par les ſens, & par conſéquent la vue eſt, pour ainſi dire, le ſens le plus ſpirituel.

Le vulgaire même regarde l'organe de la vue, comme le miroir de l'ame; c'eſt-là, où, pour l'ordinaire, l'on peut lire le caractère d'un homme, & où ſe peint la paſſion qui l'anime, parce que cet organe tout nerveux, & très-voiſin du cerveau, abonde en eſprits qui ne peuvent manquer d'y exprimer l'état où ils ſont eux-mêmes.

## *De la Lumière.*

Objet de la Vue.

La lumière, objet de la vue, eſt une matière d'une ſubtilité extrême; chacun en convient, & cela nous ſuffit. Peu nous importe quelle figure ayent ſes parties; ſa ſubtilité prodigieuſe eſt prouvée par la grande liberté avec laquelle elle traverſe en tous ſens le diamant, matière des plus dures, des plus peſantes, des moins poreuſes.

Ce que c'eſt que Rayon de Lumière.

On apelle *Rayon* de lumière, non-ſeulement les petits filets, ou les faiſceaux dont la lumière eſt compoſée, mais encore les particules élémentaires, ou les corpuſcules qui compoſent ces filets, & qui font la matière de la lumière.

La matière de la Lu-

La matière de la lumière eſt répandue par tout l'Univers, & toutes les autres eſ-

pèces

mière répandue par-tout. pèces de matière en sont pénétrées, à peu près comme la terre est abreuvée d'eau; le Soleil est un lac, une espèce de mer où cette matière est ramassée en plus grande quantité, c'est-à-dire, avec moins de mélange; peut-être même notre lumière est-elle une matière plus subtile, plus douce que celle de ce lac, suivant cette loi générale de la structure de l'Univers, que la matière la plus grossière occupe toujours le centre du tourbillon. La lumière & le feu ne diffèrent donc qu'en ce que, dans le feu, les parties de cette matière subtile sont plus massives, plus agitées.

La matière du Feu plus massive que celle de la Lumière.

Que la matière du feu soit plus massive que celle de la lumière, c'est un fait prouvé par les expériences. Au milieu de la Zone Torride, sur le sommet des Cordelières, Montagnes élevées au-dessus des nuées, du vent & du brouillard, & où par conséquent la lumière & le Soleil qui l'anime, doivent avoir une grande force, il y fait cependant un froid * égal à celui du fonds du Nord, un froid qui fait périr ceux qui ne se sont pas précautionnés; mais qui pourroit deviner qu'on courût risque de mourir de froid sur une montagne de la Zone Torride? Or d'où vient ce

* *Abrégé des Transact. Philosoph.* Tom. V, pag, 147; ou le *Spectacle de la Nature*, Tom. IV, pag. 199.

ce froid terrible, au milieu d'une région redoutable par sa chaleur?

Par la loi que nous venons de citer, la matière subtile est d'autant moins subtile, & d'une efficacité d'autant plus sensible, par raport à nous, qu'elle est plus proche du centre des tourbillons; & elle est d'autant plus subtile, déliée, sans effet, qu'elle s'éloigne de ce centre. Celle qui pénètre la terre & notre atmosphère, suit cette loi. Le sommet des Cordelières étant très-élevé dans l'atmosphère, l'action du Soleil ne remue en cette région qu'une matière très-subtile qui n'est presque plus que de la pure lumière : or l'impression d'une telle matière est réservée à la seule délicatesse du sens de la vue; mais pour ce qui est du reste de nos solides & de nos liqueurs, cette matière y passe avec liberté, elle les pénètre presque sans les heurter, son mouvement s'y éteint sans résistance, sans ébranlement de ces parties; elle n'y peut donc faire d'impression qui mérite d'être comptée, & delà la cessation du mouvement dans nos fluides qui doivent la principale partie de ce mouvement aux fluides de l'Univers, qui les pénètrent; delà enfin la congélation des liqueurs & la mort de l'animal. C'est à ce même froid des régions élevées qu'il faut raporter l'origine de la grèle, c'est-à-dire,

 de

de l'eau gelée qui tombe quelquefois en plein Eté.

Dans une région moins élevée, comme à la ſurface ordinaire de la terre, nous rencontrons une matière moins ſubtile, plus maſſive, plus capable de remuer nos liqueurs, de heurter nos ſolides, de raréfier les uns & les autres, & d'y produire ces mouvemens, ces ébranlemens qu'on apelle *Chaleur*; & ces effets ſeront encore plus conſidérables, ſi l'action du Soleil augmente l'agitation de cette matière.

Si nous paſſons au-deſſous de cette ſurface de la terre, en pénétrant dans ſes entrailles, dans les Souterrains profonds où l'action coadjutrice du Soleil n'a plus lieu, au moins directement, nous ne courerons cependant pas le même riſque que ſur les Cordelières; la groſſiereté & la ſolidité de la matière ſubtile, ſon mouvement propre, qui vont en augmentant vers le centre, ſupléent à ce qu'elle perd du côté du Soleil : c'eſt cette matière du feu répandue dans les entrailles de la terre, qui en fait le feu central ſi analogue au fluide cauſtique, que nous avons reconnu dans l'économie animale; c'eſt elle qui rend les Souterrains chauds en Hiver *, & d'autant plus

D'où vient la chaleur des Souterrains.

* Les Souterrains ſont également chauds en Eté; c'eſt

plus chauds, qu'ils ſont plus profonds, ſuivant l'expérience de Mr. Mariotte : ainſi comme on a trouvé des hommes & des animaux morts de froid, & comme pétrifiés ſur le ſommet des Cordelières, on pourroit en trouver de morts de chaud, & comme diſſouts, dans des Souterrains extrêmement profonds.

Les rayons, qui nous viennent de la Lune, prouvent encore que la matière de la Lumière eſt beaucoup plus ſubtile, plus déliée, plus douce que la matière du feu, & peu capable d'en produire les effets. Mr. de la Hire le fils, dans une belle pleine-Lune, a expoſé aux rayons de cette Planette le grand miroir ardent de l'Obſervatoire, & il a mis à ſon foyer la boule du Thermomètre, à air de Mr. Amontons, qui eſt le plus ſenſible, ſi l'on peut dire, que nous ayons. La hauteur du Mercure ne changea point du tout, quoique par ce Miroir, les rayons fuſſent raſſemblés dans un eſpace trois cens ſix fois plus petit que leur état naturel, & qu'ils dûſſent par conſéquent augmenter la chaleur aparente de la Lune de trois cens ſix fois.

c'eſt la chaleur de l'Eté qui fait qu'on les trouve froids dans cette ſaiſon, comme c'eſt le froid de l'Hiver qui les fait trouver chauds; mais, au vrai, cette chaleur eſt la même en toutes ſaiſons, parce que le feu central eſt toujours le même.

fois *. L'Uranie † de notre ſiècle, ſi verſée dans ces ſublimes expériences, ajoute que les rayons de la Lune ainſi réunis ſont plus denſes, plus épais que ceux qui ſortent d'une bougie; cependant cette bougie brule très-vivement, & ces rayons de la Lune ne peuvent donner la moindre marque de chaleur, à un inſtrument ſuſceptible de ſes plus légères impreſſions. Il faut donc que la matière de la lumière ne ſoit pas la même que celle du feu & de la chaleur, & que celle-ci ſoit beaucoup plus groſſière.

Mais pourquoi le Miroir ardent du Palais Royal, en raſſemblant une grande quantité de rayons dans un petit eſpace, produit-il le feu le plus terrible qu'on connoiſſe, feu qui dans un inſtant met en fuſion les matières les plus compactes, telles que l'or & les pierres précieuſes? C'eſt que cette grande quantité de rayons eſt unie intimement à la matière du feu de l'atmoſphère, que ce feu porté & animé par ces rayons ſe raſſemble en foule avec eux dans le foyer du miroir, & qu'il y opère les effets prodigieux dont la lumière n'eſt que l'ame ou le mobile.

Quoi-

* Voyez les *Mém. de l'Acad. Roy. des Scienc.* An. 1705, pag. 346.

† Madame *Du Chatelet*, au lieu cité ci-deſſus. *pag.* 78.

Quoique la matière de la lumière ſoit répandue par-tout, elle ne ſe fait pas toujours ſentir, au moins aux yeux ordinaires. Elle a bien un mouvement, comme tout fluide ſubtil, mais ce mouvement eſt trop foible pour faire impreſſion ſur nos yeux, ou plutôt le mouvement qu'elle a, comme fluide, n'eſt pas encore celui qu'elle doit avoir comme objet de la vue. L'air eſt auſſi ſans ceſſe en mouvement, comme fluide; mais pour produire le ſon, il lui faut un ſecond mouvement de vibration, ou d'ondulation qu'il reçoit des corps ſonores; de même la matière de la lumière, outre ſon mouvement de fluidité, a beſoin de vibrations excitées, ou par le Soleil, ou par les Etoiles, ou par le feu, ou enfin par quelque corps lumineux, quel qu'il ſoit. Ces vibrations ſe font ſur-tout en ligne droite.

La matière de la Lumière ne ſe fait pas toujours ſentir.

Le Soleil eſt aſſez connu pour le plus puiſſant mobile de cette matière, auſſi ſon abſence jette-t-elle dans les ténèbres, non pas que les ſecouſſes qu'il donne à cette matière, ſe bornent abſolument aux parties qu'il pouſſe en ligne droite, les couches voiſines doivent auſſi être ébranlées, & c'eſt-là en partie la cauſe du crépuſcule *; c'eſt

* Lumière qui précède le lever du Soleil, & qui dure un peu après ſon coucher.

c'eſt auſſi la raiſon pour laquelle on voit un rayon ſolaire qui tombe dans une chambre noire, quoiqu'on ſoit à côté, & loin du rayon; mais à meſure que ces couches s'éloignent, cette communication de mouvement y devient ſi foible, qu'à la fin cette lumière n'eſt plus capable d'ébranler les organes ordinaires. De même qu'un homme qui eſt derrière une muraille épaiſſe & haute, n'entend que foiblement, ou point du tout, quelqu'un qui parle de l'autre côté.

Pourquoi on entend un homme parler de l'autre côté d'un mur, quoiqu'on ne ſoit pas éclairé par un flambeau placé derrière cette muraille.

Il faut avouer cependant qu'on entend mieux un homme parler de l'autre côté d'un mur, qu'on n'eſt éclairé par un flambeau placé derrière cette muraille. Il y a deux raiſons de cette différence.

1. Le mouvement de la lumière s'arrête & s'éteint bien plus aiſément que celui du ſon; un ſimple papier va arrêter la lumière, & l'éteindre. Un homme, entre quatre murailles de pierre de taille, fera encore entendre ſa voix aſſez loin, parce que le ſon ſurmonte les plus grandes réſiſtances, remue les corps les plus ſolides, & par-là fait paſſer ſon impreſſion au-delà de ces corps. Ainſi l'homme, qui parle derrière la muraille, me communique le ſon de ſa voix, en partie au travers même de la muraille; prémière reſſource dont les vibrations lumineuſes ſont totalement privées.

2. La

2. La ſeule route que le ſon ait ici de commune avec la lumière, eſt par-deſſus la muraille. La lumière répandue dans l'air par-deſſus la muraille, m'éclaire bien foiblement, mais au moins elle m'éclaire un peu; les vibrations directes de la lumière m'éclaireroient parfaitement, qui en doute; j'entendrois auſſi plus diſtinctement la voix ſi elle venoit directement à mes oreilles; mais il ſuffit que je voie un peu de la lumière, qui paſſe par-deſſus le mur, pour conclure qu'il y a dans la matière de la lumière des vibrations, des ondulations collatérales ſemblables à celles de l'air pour le ſon. Elles ſont moindres ces vibrations latérales, & les directes au contraire ſont plus vives, & c'eſt-là un effet de la ſubtilité de cette matière, ſi ſupérieure à celle de l'air. Si vous frapez ſur une poutre, toutes ſes parties ſeront mues preſque également. Frapez ſur un Lac, ces vibrations ſeront moins univerſelles; dans l'air, elles le ſont moins encore; & dans la lumière, moins encore que dans tous les autres fluides, parce que plus un fluide eſt ſubtil, moins ſes parties ſont liées, plus elles ſont indépendantes les unes des autres, & par conſéquent leurs mouvemens directs ſe peuvent faire avec d'autant moins de communication entre les parties collatérales, & par-là même, avec d'autant plus de

viteſſe ; c'eſt pourquoi la propagation de la lumière eſt beaucoup plus promte que celle du ſon.

Quand je dis que le mouvement de la lumière, en l'abſence du Soleil, ou de quelque autre corps lumineux, n'eſt pas ſuffiſant pour nous éclairer, ou pour ébranler nos organes, je parle des organes ordinaires ; car il eſt des yeux pour leſquels il n'y a point de nuit, ou au moins de ténèbres, proprement dites.

Pourquoi la Chouette voit la nuit.

La Chouette voit la nuit *, parce que ſa prunelle eſt ſuſceptible d'une extrème dilatation, par laquelle ſon œil raſſemble une grande quantité de cette foible lumière, & cette grande quantité ſuplée à ſa force. Peut-être même cet animal a-t-il l'organe de la vue plus fin que le nôtre. Brigs connoiſſoit un homme qui ne le cédoit point à la Chouette, il liſoit des Lettres dans l'obſcurité. Le Chat paſſe encore pour l'émule de la Chouette en cette faculté, auſſi-bien que la Taupe dans ſes Souterrains. On prétend même que les hommes dans certains excès d'yvreſſe, & dans des accès de fièvre, ou de colère, liſent dans les ténèbres.

Exemples de perſonnes qui

Il y avoit une fille à Parme qui voyoit auſſi clairement à minuit, toutes ſes fenêtres

* *Obſervat. Phyſiq.* Tom. II. pag. 198.

tres étant bien fermées, que s'il eût été midi *. Mr. Boyle, dans sa Dissertation touchant les causes finales, &c. parle d'un Gentilhomme détenu dans un cachot absolument noir, qui aiant été quelques semaines sans y rien voir, crut après ce tems entrevoir quelque lueur; cette lueur augmenta de jour en jour, ensorte qu'il pouvoit voir son lit, & les objets d'un pareil volume; à la fin il parvint à voir jusqu'aux rats qui venoient ramasser ses miettes, & à remarquer distinctement leurs mouvemens. voyent dans l'obscurité.

Il est certain qu'il faut qu'un lieu soit bien noir, pour qu'un homme, qui y reste longtems, n'y voie pas distinctement; cela s'observe tous les jours dans la chambre noire. La principale raison qui fait qu'on ne voit pas dans les ténèbres, c'est que nos yeux sont accoutumés à une grande lumière, cet organe en est comme usé, dans le même sens qu'on dit que les buveurs de liqueurs ont le goût usé. On a vu † que cet enfant élevé dans les bois, & accoutumé à de foibles odeurs, avoit l'odorat autant, & plus fin que les chiens; je crois qu'un homme, accoutumé aux ténèbres, auroit aussi la vue assez délicate, assez

* Ibid. Tom. III, pag. 269.
† Consultez ci-dessus la pag. 36.

assez fine pour y voir distinctement. C'est donc la seule faute de nôtre organe, si nous ne voyons pas en tout tems; car nous sommes sans cesse environnés de lumière, & d'une lumière en mouvement, tantôt plus, tantôt moins. Cette vérité est encore prouvée par une Histoire raportée dans le *Journal des Savans* de 1677. La voici mot à mot. Un homme, s'étant blessé un œil avec une corde de Luth qu'il avoit cassée en le voulant monter, après s'être servi pendant quelques jours des remèdes rafraichissans, qu'on lui donnoit pour préserver son œil de l'inflammation dont il étoit menacé, se trouva tout-à-coup y voir assez clair au milieu des ténèbres pour discerner tous les objets & lire toutes sortes de caractères. Ce symptome dura pendant plusieurs jours, ou pour mieux dire, pendant plusieurs nuits, pendant lesquelles il n'y voyoit rien que de l'œil malade, avec lequel il ne pouvoit cependant suporter la clarté de la chandelle, & beaucoup moins celle du Soleil pendant le jour, si bien qu'il étoit alors obligé de le tenir fermé.

Cet homme, comme vous voyez, avoit son œil de jour & son œil de nuit, & la raison en est clair. L'inflammation de l'œil malade l'avoit rendu assez sensible pour être aussi ébranlé par les foibles images de

la

la lumière nocturne, que l'œil ſain l'étoit par les images du jour; ainſi cette dernière eſpèce d'image devoit bleſſer cet œil malade, plutôt que de l'éclairer.

Propagation de la Lumière.

La Lumière étant toujours exiſtante & répandue par tout l'Univers, comme on vient de le voir, les ſecouſſes que lui donne le Soleil, ou tout autre corps lumineux, la remue de proche en proche, comme les vibrations du corps ſonore remuent l'air à la ronde; nous avons marqué le tems que ces vibrations, ou le ſon, emploient à parcourir un certain eſpace: la lumière, toute ſubtile qu'elle eſt, emploie auſſi un certain tems à ſe communiquer; mais ce tems eſt proportionné à ſa ſubtilité, par exemple, elle eſt ſept à huit minutes à venir du Soleil juſqu'à nous, c'eſt-à-dire, à faire trente millions de lieues, c'eſt environ quatre millions de lieues par minute, & près de ſept cens mille lieues par ſeconde; quelle rapidité prodigieuſe de communication, comparée aux cent ſoixante-treize toiſes que le ſon parcourt en une ſeconde, & aux quatre lieues & demie qu'il fait par minutes: la lumière fait preſque un million de lieues, pour une ſimple lieue que fait le ſon. Elle eſt donc un million de fois plus ſubtile, plus ſerrée, que l'air qui fait le ſon.

En admettant cette grande ſupériorité

de

de la lumière, on conçoit la poſſibilité de cette propagation rapide ; mais l'opinion de ceux qui penſent que la lumière nous vient par émanation du Soleil même, que cette matière parcourt réellement ce qu'on vient de dire, qu'elle part du Soleil, & qu'elle arrive juſqu'à nous en ſept minutes ; cette opinion, dis-je, paſſe toute vraiſemblance. Il faudroit plus de vingt-cinq années à un boulet de Canon qui conſerveroit ſa plus grande viteſſe, pour faire un pareil chemin. Or de telles vélocités ſont auſſi impoſſibles, que la révolution de tout le firmament en un jour autour de la terre.

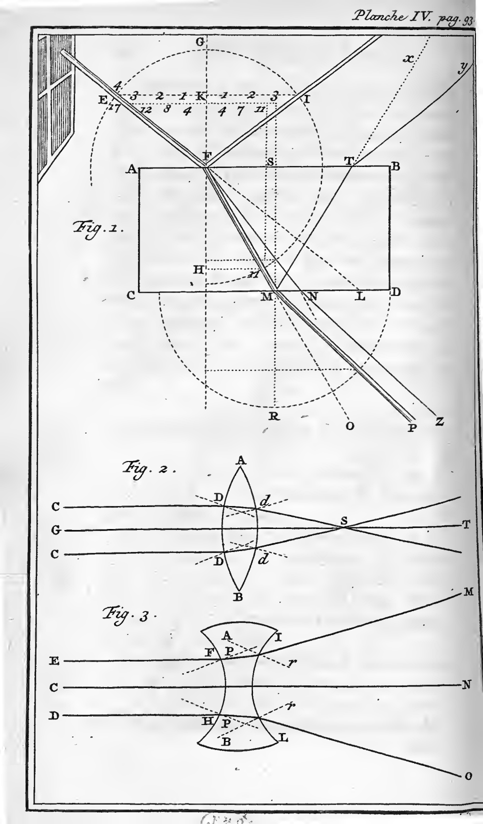
*Réfléxion & réfraction de la Lumière.*

La propagation de la Lumière, ou ſi vous voulez, ſon mouvement, ſe fait toujours en ligne droite.

Ce mouvement en ligne droite de la Lumière change de direction, lorſqu'il rencontre une ſurface polie, par exemple, celle d'un miroir, ou quand il paſſe obliquement d'un milieu dans un autre, comme de l'air dans l'eau.

Réfléxion de la Lumière.

Le changement de direction qui arrive à la lumière qui tombe ſur une ſurface polie, s'apelle *Réfléxion* de la lumière ; parce que la lumière réfléchit ou réjaillit de deſ-


Fig. 1.
G
x
y
4 3 2 1 K 1 2 3
E 17 12 8 4 4 7 11 I
F
A S T B
H
11
C M N L D
R O P Z
Fig. 2.
A
C D d
G S T
C D d
B
Fig. 3.
A I
E F P r
C N
D H P r
B L
M
O

dessus cette surface, comme une bale à jouer de dessus une planche. L'expérience a appris que la Lumière refléchit de dessus ces surfaces polies, avec la même force & avec la même inclinaison qu'elle y étoit tombée, c'est-à-dire, que l'angle d'incidence EFK du rayon EF, *fig.* 1, *Planche* IV, & son angle de réfléxion KFI sont égaux.

Le changement de direction, qui arrive à la Lumière qui passe d'un milieu dans un autre, n'est qu'un détour de la prémière ligne droite, & ce détour de la Lumière s'apelle *réfraction*, parce qu'en effet le rayon ainsi détourné de sa prémière direction, paroit comme *rompu*. Réfraction.

Quoique ce ne soit pas la Lumière qui tombe réellement sur ces surfaces, ou qui passe réellement dans ces milieux, mais seulement la vibration qui se communique à la matière de la Lumière qui est déja sur ces surfaces & dans ces milieux; nous ne laisserons pas de dire que la Lumière tombe sur une surface, qu'elle passe dans un milieu, parce que ces expressions sont plus conformes à la façon commune de concevoir ces effets. Il suffit qu'on soit averti que nous n'entendons autre chose par ces chutes ou ces *passages*, que la propagation des vibrations lumineuses.

Quand le milieu, dans lequel la Lumière

re entre obliquement, eſt plus denſe que celui dans lequel elle étoit, par exemple, quand elle paſſe de l'air dans l'eau, ou de l'eau dans le verre, elle ſe rompt en s'aprochant de la perpendiculaire tirée dans ce nouveau milieu, au point de ſa ſurface où tombe la Lumière. Le rayon EF, *fig.* 1, *Planche IV*, qui tombe dedans l'air ſur le cube de verre ou d'eau ABCD, le traverſeroit ſuivant la direction FL, ſi ce cube ne contenoit que de l'air; mais étant de verre ou d'eau, le rayon eſt rompu en s'aprochant de la perpendiculaire FH, ſuivant la direction FM, ſi le cube eſt de verre, & ſuivant la ligne FN, ſi le cube eſt d'eau, parce que le verre étant plus denſe que l'eau, rompt davantage le rayon, ou le raproche davantage de la perpendiculaire FH.

Mais ſi la Lumière paſſe obliquement d'un milieu plus denſe dans un moins denſe, elle eſt rompue ou détournée en s'éloignant au contraire de la perpendiculaire du milieu quelle traverſe; par exemple, quand le rayon FM, qui a traverſé le cube du verre ABCD, paſſe de nouveau dans l'air inférieur à ce cube, au-lieu de ſuivre la ligne droite FMO, il eſt rompu de M en P, en s'éloignant de la perpendiculaire MR de tout l'eſpace OP.

De combien la

Voila ce qu'on apelle la *Réfraction* de la

la Lumière. On s'eſt aſſuré par l'expérience, de combien la Lumière eſt détournée de ſon droit chemin dans chaque milieu. Par exemple, en paſſant de l'air dans l'eau, elle eſt raprochée d'un quart de ſa diſtance naturelle de la perpendiculaire, dans le verre elle s'en raproche de près d'un tiers ou de ſix dix-ſeptièmes; quand elle ſort de ces milieux denſes, pour paſſer dans l'air, elle s'écarte autant de la perpendiculaire, qu'elle s'en étoit aprochée en y entrant, c'eſt-à-dire, qu'elle en eſt détournée d'un quart en ſortant de l'eau, & de près d'un tiers en ſortant du verre: enſorte que le rayon EF, ſupérieur au cube, & le rayon MP inférieur, tous deux dans l'air, ſont parallèles entre eux.

Lumière eſt détournée de ſon droit chemin dans chaque milieu.

Les Géomètres s'expriment plus exactement, mais peut-être pas aſſez clairement pour tous nos Lecteurs.

Je dirai ſeulement pour ceux à qui j'expliquerai ces matières, & pour ceux qui les entendent déja, que les raports Géométriques, ſuivant leſquels ſe font les réfractions, ſont exprimés dans la Figure, & qu'ils y verront que le ſinus d'incidence EK eſt au ſinus de la réfraction dans l'eau K 3 ou H 3, comme 4 eſt à 3, & que ce même ſinus d'incidence EK eſt au ſinus de la réfraction dans le verre K 11 ou H 11, comme 17 eſt à 11, & réci-

pro-

proquement pour les réfractions du rayon qui paſſe du cube dans l'air.

Si la ſurface du milieu dans lequel entre la Lumière, ſe trouve convèxe, comme eſt la Lentille AB, *fig.* 2, *Planche IV*, alors en ſupoſant les trois rayons parallèles GCC, il arrivera que le rayon du milieu G tombant perpendiculairement ſur le milieu de la Lentille, il la traverſera ſans être détourné de ſa prémière direction, & il ne décrira de G en T qu'une ſeule ligne droite; mais les rayons collatéraux CC tombant ſur les parties latérales & déclives de la Lentille, deviennent obliques, par raport aux perpendiculaires de cet endroit de la ſurface, marquées par deux lignes ponctuées DD; ainſi ils ſont rompus en s'aprochant de cette perpendiculaire DD.

Ces mêmes rayons, en ſortant de la Lentille dans l'air, aux points d d, paſſent obliquement d'un milieu plus denſe dans un milieu moins denſe; ils doivent donc alors ſe rompre, en s'écartant des perpendiculaires ponctuées, ainſi ils s'aprocheront toujours du rayon du milieu, auquel ils ſe réuniſſent enfin en un ſeul point S où ils ſe croiſent, & d'où ils ſe ſéparent de nouveau en T; ce point de réunion s'apelle le foyer de la Lentille, & ces rayons ainſi conduits en un même point, s'a-

s'apellent *Rayons convergens*, mais lorsqu'ils se séparent de nouveau, comme en T, ils s'apellent *Rayons divergens.* Rayons convergens. Rayons divergens.

Si au contraire, la surface du mileu dans lequel entre la Lumière est concave, ou d'un côté seulement, ou des deux côtés, comme dans la lentille AB, *fig.* 3, *Planche* IV, alors le rayon du milieu C traversera la lentille en ligne directe CN, parce que ce rayon tombe à plomb & sur la surface concave FH de la lentille, & sur la surface convexe IL de l'air; mais les rayons ED collatéraux tombent obliquement sur l'une & l'autre surface, ainsi ils deviennent sujets aux loix de la réfraction.

Ils entrent aux points FH, dans ce milieu dense; au-lieu de suivre la ligne droite, ils doivent être détournés en s'aprochant de leurs perpendiculaires p, p; ils sortent de la lentille, ou passent dans l'air moins dense aux points IL; là, au-lieu de suivre encore la ligne droite, ils doivent s'écarter de leur perpendiculaire r r, & aller en M & O; & par-là ces rayons se trouvent écartés deux fois de suite du rayon du milieu, ce qui rend tout le rayon divergent, au contraire de celui qui passe par la lentille convèxe.

Il faut observer que dans l'un & l'autre verre, quoique le rayon en entrant s'apro-

che de la perpendiculaire, & qu'en sortant il s'en écarte, il continue cependant toujours de s'aprocher du rayon du milieu, comme dans le verre convèxe, ou de s'en écarter, comme dans le verre concave; & la raison en est, que la perpendiculaire de l'entrée & la perpendiculaire de la sortie du verre, sont dirigées en sens contraire; ainsi le rayon, en s'aprochant de la prémière, & s'écartant de la seconde, se courbe toujours dans le même sens.

*Suite des mouvemens de la Lumière, leurs causes.*

Nouvelles propriétés de la Lumière.

Telles sont les principales propriétés de la Lumière connues avant Newton. Pour vous raporter celles que ce Grand-homme & les autres Savans ses contemporains ont ajoutées à celles-ci, reprenons le cube de cristal de la prémière *figure* de la *Planche IV*.

Réfléxion de dessous le cube de cristal.

Le rayon EF tombe sur le cube de cristal au point F; une partie de ce rayon est réfléchie de dessus la surface de ce cube, de F en I, une portion se rompt jusqu'en M, comme nous avons dit, une portion de ce rayon au point M, se réfléchit de dessus la surface de l'air, de M en T, où elle se rompt de T en Y, au-lieu, d'aller droit en X; une autre portion qu'on

qu'on ne peut désigner dans une figure, s'éparpille dans le verre; de celle-ci une partie se perd, s'éteint dans ce cristal; une autre l'illumine & s'échape de toutes parts. Newton a observé que cette lumière éparpillée dans un cube de cristal, est comme balotée entre les surfaces du cube par des milliers de vibrations, pareilles à celles que nous avons admises pour la propagation de la lumière.

Balotement de la Lumière dans le cube de cristal.

Enfin le même Newton a remarqué, que si un rayon tombe perpendiculairement sur un cube de verre, comme de K en F, son mouvement augmente en y entrant, ou est accéléré de F en H, loin d'être retardé par la rencontre du verre, comme on le croyoit anciennement.

Accélération des rayons perpendiculaires au cristal.

Les Newtoniens, pour expliquer ces Phénomènes, disent que chaque partie de la matière a la vertu d'attirer les autres corps; que cette vertu, quoiqu'immatérielle, est pourtant attachée à la matière, & que plus un corps a de parties de matière, plus il a de vertu attractive.

Leurs causes suivant les Newtoniens.

Dans ce Systême, la lumière est attirée par les corps transparens, comme la limaille de fer est attirée par l'Aiman; ainsi lorsqu'un rayon KF tombe perpendiculairement sur un cube de verre qui l'attire déja, cette attraction du verre se joignant au prémier mouvement de la lumière, qui est

dans la même direction, il augmente d'autant le mouvement de ce rayon ; il entre donc dans le verre avec plus de viteſſe.

Mais ſi le rayon tombe obliquement ſur le cube de verre, comme E F, alors l'attraction du cube, qui agit perpendiculairement à ſa ſurface, ne ſe rencontre pas dans la même direction que le rayon, celui-ci tend en L, l'attraction pouſſe en H; ainſi le rayon placé entre ces deux puiſſances, eſt contraint de prendre la route moyenne FM.

Ce détour de rayon eſt moindre dans l'eau, parce que l'eau contient moins de matière que le criſtal, & qu'ainſi elle a moins d'attraction.

Le même effort de l'attraction, qui a rompu le rayon en entrant dans le criſtal, le rompt encore en ſortant, parce que cette attraction fait effort ſur toutes les ſurfaces du criſtal, pour pouſſer le rayon vers la ſurface dont il eſt plus près.

Cauſes de ces effets ſuivant les Cartéſiens.

Un Cartéſien, pour expliquer ces effets, n'a préciſément qu'à ſubſtituer le mot d'impulſion à celui d'attraction, & établir que cette impulſion eſt produite par le fluide qui environne le cube de criſtal. Il aura deux avantages ſur les Newtoniens ; le prémier eſt que ſa cauſe eſt univerſellement connue & vraiment mécanique ; le ſecond avantage eſt qu'il explique tous les phé-

phénomènes obſervés par Newton, & ceux-mêmes que l'attraction ne peut expliquer ; nous l'allons voir en continuant d'obſerver notre rayon tombé dans le cube de criſtal de la *fig.* 1, *Planche IV.*

Une partie du rayon FM ſe réfléchit du fond M du cube de criſtal, vers T, de la même façon qu'une partie du rayon EF qui tombe ſur ce cube, ſe réfléchit d'F en I.

Les Newtoniens, pour expliquer ces deux effets, ſont obligés de dire que c'eſt le vuide même qui fait ces deux réfléxions. Ils contrediſent par-là deux propoſitions évidentes, ſavoir que les ſurfaces polies réfléchiſſent la lumière, & que le vuide eſt incapable de réfléxion. Explication qu'en donnent les Newtoniens.

Pour prouver que c'eſt de deſſus le vuide que ces rayons ſont réfléchis, & que l'attraction eſt le mobile univerſel des rayons, ils ajoutent que ſi on aplique de l'eau ſous le cube, la réfléxion MT eſt bien moindre, parce que l'eau attire une partie de ces rayons ; ſi, au contraire, on pompe l'air de deſſous ce cube & qu'on y produiſe du vuide, cette réfléxion eſt plus complète ; c'eſt donc le vuide qui eſt ſous le cube & l'attraction du cube qui réfléchit & enlève cette portion de rayon. Or ſi une cauſe immatérielle réfléchit un rayon de la ſurface inférieure du criſtal ;

pourquoi ne sera-ce pas la même cause qui produira la réfléxion de dessus la surface supérieure ? Ils ajoutent à ces raisons les inégalités prodigieuses de la glace la plus polie, qu'ils ne croyent pas propres à réfléchir la lumière assez régulierement pour former des images.

La réfléxion de la surface inférieure du cristal, sur laquelle les Newtoniens se fondent, prouve que l'attraction qui est leur cause générale, n'est autre chose que l'impulsion même des Cartésiens.

L'attraction est une force par laquelle un corps est aproché d'un autre, & son effet doit tendre & se terminer au centre du corps attirant ; mais le rayon MTY réfléchi de dessous le cube, est poussé bien loin au delà du corps où l'on supose l'attraction : donc cette réfléxion n'est pas produite par une vertu d'attirer attachée à ce corps ; car une telle vertu porteroit le rayon au centre du verre, & le cube du verre absorberoit ce rayon, comme l'éponge absorbe l'eau qu'elle paroit attirer. Donc cette réfléxion est produite par une impulsion qui est extérieure à ce corps, & qui environne sa surface.

En effet, puisque nous voyons qu'un rayon, qui tombe sur un verre ou sur la surface de l'eau, se réfléchit en partie, pourquoi le rayon qui a traversé ce verre ou

ou cette eau, & qui tombe ſur la ſurface de l'air, ne ſera-t-il pas auſſi réfléchi de deſſus cette ſurface? Si vous pompez l'air, la réfléxion en devient plus forte. Je conclus de ce fait, qu'il reſte encore ſous le criſtal une matière que ſa ſubtilité & ſon mouvement rendent plus propre à repouſſer la lumière; mais non pas que cette répulſion ſoit l'effet ni du vuide, ni de l'attraction.

Une impulſion du fluide environnant, qui, ſous le criſtal, eſt bien capable de repouſſer la lumière vers le cube de verre, & par-delà le cube, n'aura pas une moindre puiſſance à la face ſupérieure du criſtal, & c'eſt cette puiſſance impulſive que nous avons déja déſignée pour cauſe de la réfraction & de l'accélération de la lumière.

La Lumière eſt réfléchie par la matière même des corps. Preuves.

Quant à la réfléxion du rayon de deſſus la ſurface du criſtal, que les Newtoniens attribuent encore au vuide, il eſt clair par la raiſon autant que par les ſens, qu'elle ſe fait de deſſus la matière même du criſtal & non du vuide.

Le vuide eſt un eſpace tout fait pour recevoir la matière, & nullement capable de lui réſiſter, ou de la réfléchir. Mr. l'Abbé des Fontaines *, & Mr. Bannières

* *Obſerv. ſur les Ecrits des Modernes*, Tom. XV, XVIII.

res *, ont solidement prouvé son impuissance à cet égard ; mais je ne sai si l'aveu que fait le pénétrant Mr. de Voltaire, à la page 140 de ses Elémens, n'est pas une preuve encore plus forte contre Newton. *L'attraction inhérente dans la matière*, dit-il, *ne s'étend pas à tout... le mistère de la lumière réfléchie du milieu des pores & de dessus les surfaces, sans toucher aux surfaces, a des profondeurs que les loix de l'attraction ne peuvent sonder.*

En effet, ce seroit envain que les Newtoniens apelleroient ici l'attraction à leur secours ; cette force, telle qu'elle soit, agit perpendiculairement au cube & vers ce cube ; elle ne peut donc en repousser la lumière, & par conséquent, elle ne peut produire cette réfléxion supérieure, qui est dans une direction oposée à son action. Ce n'est ni le vuide, ni l'attraction qui produisent la réfléxion des rayons ; c'est donc la matière même du verre qui fait cette réfléxion.

Réfutation du vernis réfléchissant, substitué au vuide de Newton.

Cependant des Physiciens éblouis par les expériences de Newton, & effrayés en même tems de son systême du vuide réfléchissant, ont imaginé une troisième opinion qui tient une espèce de milieu entre la

* *Examen & Réfutation des Elémens de la Philosophie de* Newton, *&c.*

la nouvelle & l'ancienne. Ils accordent aux Newtoniens, que la lumière n'est pas réfléchie de dessus les corps; mais ils veulent qu'elle soit réfléchie de dessus un fluide, dont le corps est imbu, & qui fait sur ce corps une espèce de vernis *. Pour vous dire ce que j'en pense, cette couche de vernis couvre simplement le vuide, & l'erreur de Newton; mais elle ne tient pas contre l'examen, elle disparoit à la moindre épreuve, & l'on ne trouve plus pour la réfléxion, ou que les pores de Newton, ou que la matière de Descartes, & de tous les vrais Physiciens.

Mr. Bannières, & quelques autres, composent ce vernis avec la lumière même; selon eux, cette espèce de lumière séjourne dans les pores des corps, elle est propre à chaque corps, & elle lui forme une sorte d'atmosphère; elle est rouge dans les corps rouges, bleue dans les corps bleus, &c; & un corps n'est rouge que parce qu'il est plein de cette lumière rouge, qui à cause de l'analogie, ne réfléchit que les rayons rouges, & éteint les autres.

Mais il me sembleroit que l'analogie dévroit précisément empêcher la lumière rouge de réfléchir les rayons rouges; j'aurois cru que ces deux Lumières de même na-

* Mr. *de Mairan, Journal des Savans*, année 1719.

nature ſe ſeroient plutôt unies, attirées, comme l'huile ſe joint à l'huile & ſemble l'attirer; ainſi ces Phyſiciens me paroitroient mieux fondés à faire ſervir cette analogie à une eſpèce d'attraction qui ſe manifeſte dans la réfraction, & non pas à la réfléxion; car ces effets étant opoſés, leurs cauſes ne doivent pas être les mêmes.

Pourquoi le corps rouge eſt imbu de lumière rouge, plutôt que d'une autre couleur.

Au reſte, d'où vient le corps rouge eſt-il imbu de Lumière rouge, plutôt que d'une autre couleur? C'eſt, répondra-t-on, que la configuration de ſes pores où ſa tiſſure eſt plus propre à recevoir les rayons rouges. Mais ſi ce corps reçoit les rayons rouges, les vibrations des rayons rouges extérieurs au corps le pénétreront, enfonceront les rayons rouges oiſifs qui rempliſſent déja les pores, ils les chaſſeront de ces pores par cette même vibration qu'ils ont de plus qu'eux; enfin une tiſſure de corps propre à abſorber ou laiſſer paſſer les rayons rouges, n'aura jamais la vertu de les arrêter, de les réfléchir; un tel corps ne nous paroitra donc point rouge.

Si la tiſſure du corps n'arrête pas, ne réfléchit pas les rayons externes, elle ne pourra non plus retenir les rayons internes que vous ſupoſez frapés par les externes; & ſi ces rayons internes ne ſont pas retenus par la tiſſure du corps, ils obéiront

aux

aux rayons externes, & ne pourront les repouſſer, les réfléchir; ſi, au contraire, vous dites qu'ils les réfléchiſſent, il faut que vous avouyiez que ces rayons internes ſont retenus dans la tiſſure du corps, & que la ſubſtance de ce corps eſt leur point fixe: or ſi le corps eſt le point fixe des rayons internes, pourquoi ne pourra-t-il pas l'être des rayons externes?

Si donc vous voulez que la tiſſure du corps rouge faſſe le prémier principe de ſa couleur, il eſt bien plus court de dire tout de ſuite, que c'eſt en réfléchiſſant par ſa propre ſubſtance les rayons rouges, ſans chercher le circuit contradictoire des pores qui abſorbent les rayons rouges, pour s'en ſervir enſuite à réfléchir des rayons tout ſemblables; car dès que vous ſupoſez des ajuſtemens proportionnels entre les globules colorés & la tiſſure du corps, il y a contact de l'un à l'autre; s'il y a contact, il y a néceſſairement refléxion des globules qui ne ſauroient être admis, & introduction, tranſmiſſion ou extinction des autres; en ce cas-là, il faut donc abſolument convenir que ce ſont les rayons réfléchis par la ſubſtance même du corps, qui portent dans nos yeux l'image des corps, avec les couleurs qui leur ſont propres.

Enfin, ſi ce n'étoit pas la matière même des corps qui réfléchit la lumière, d'où vient

vient les métaux les plus durs & les plus polis réfléchiroient-ils plus de lumière que les substances poreuses, les surfaces brutes ou sales? Ces derniers corps ont plus de pores, plus de vuide, plus de vernis, & par conséquent plus d'endroits d'où la lumière devroit être réfléchie, suivant Newton & ses Disciples réformés.

La difficulté prise de l'inégalité des surfaces, n'est pas une objection victorieuse. Ces surfaces ne sont, par raport à la matière de la lumière, qu'un tissu de montagnes & de vallées, nous en convenons; le total de la Lumière ne pourra s'y réfléchir régulierement, c'est-à-dire, dans la même direction; nous l'accordons encore, & même nous croyons cette irrégularité absolument nécessaire à la perfection de la vision, ou de l'action de voir.

Comment on se voit dans un Miroir.

Pour se voir dans une glace de miroir, il ne faut pas que tous les rayons se réfléchissent dans le même sens, il suffit qu'il s'en réfléchisse assez vers nos yeux pour former une image. Quand je me vois dans un miroir, mille personnes placées en différens endroits, peuvent m'y voir en même tems; il faut donc que mon image se rencontre dans ces mille points de vue; le miroir réfléchit donc les rayons qu'il reçoit de moi, en mille & mille directions différentes.

Ces

Ces inégalités de réfléxions viennent & de l'inégalité de ma propre surface, & de l'inégalité de la surface du miroir ; ces inégalités sont donc nécessaires pour voir un objet de plusieurs endroits à la fois. S'il y avoit un miroir assez poli pour n'avoir aucune inégalité, & pour réfléchir tous les rayons dans une même direction, il n'y auroit qu'une ligne de réfléxion, & l'image réfléchie ne pourroit être vue que dans cette seule ligne, ou plutôt on ne verroit rien, parce que cette réfléxion lumineuse seroit trop vive. Ce même inconvénient arriveroit, si la lumière étoit réfléchie de dessus la surface des corps sans y toucher, c'est-à-dire, par le vuide, ou par le vernis lumineux ; car ce vuide, ni ce vernis, n'ont point aparemment d'inégalités.

En quoi les corps polis diffèrent des autres.

Les corps polis diffèrent donc des autres, non pas en ce qu'ils n'ont point d'inégalités, mais en ce qu'ils en ont moins : ce sont des montagnes plus serrées ; elles réfléchissent la lumière de toutes parts, mais leurs sommets étant très-près les uns des autres, & en même tems très-polis, la portion de lumière qu'ils réfléchissent est très-vive, parce qu'elle est considérable, & que la réfléxion en est simple & régulière.

Ainsi, quand vous faites tomber le Soleil sur un miroir, la clarté qui en réjaillit à angle égal, n'est faite que des rayons ré-

réfléchis par le sommet des inégalités ou des montagnes de la glace, auxquels peut-être se joignent quelques rayons du fond des vallées; tout le reste de la lumière ou des images, que cette glace répand à la ronde, est fait des rayons réfléchis, & peut-être réfléchis plus d'une fois, dans les côteaux de ces montagnes.

Ces deux sortes de réfléxions s'observent dans toutes les surfaces polies. Par exemple, dans un tableau à l'huile, on apelle *faux jour* le point de la réfléxion directe, parce que cette grande réfléxion blesse la vue & empêche de distinguer la réfléxion indirecte, qui râporte d'une façon plus douce l'image des objets. La prémière réfléxion est unique, la seconde a des variétés infinies.

Lumière balotée par vibrations entre les surfaces du Prisme, & éparpillée à la ronde.

Le balotement de la lumière, absorbée & éparpillée dans le cube de cristal, les vibrations suivant lesquelles se fait ce balotement; sont encore des phénomènes inexplicables par l'attraction, & pour lesquels il faut avoir recours à l'impulsion. C'est cette lumière absorbée par le verre des lunettes & par les Prismes *, & éparpillée à la ronde, qui forme le pénombre ou la fausse lueur qui environne & trouble l'i-

* Un Prisme est un solide de cristal qui a trois côtés & trois angles.

l'image qui paſſe par ces verres, & c'eſt pour délivrer cette image de cette pénombre & la rendre plus nette, qu'on met des Diaphragmes * aux verres des Téleſcopes, & qu'on entoure les Priſmes de papier noir, quand on fait les expériences.

Ces phénomènes ont deux cauſes, la réfléxion de la lumière dans la ſubſtance ſolide du criſtal, & la *réfléxion réfringente*, c'eſt-à-dire, la réfléxion produite par le fluide qui environne le criſtal.

On a beau ſupoſer des pores nombreux & droits dans le criſtal, la réfléxion que la lumière ſouffre ſur la ſurface du verre, démontre qu'elle heurte contre ſa matière en la traverſant, & qu'elle ſouffre auſſi des réfléxions dans l'intérieur de ſa ſubſtance. C'en eſt aſſez, avec la diverſité des petites ſurfaces réfléchiſſantes, pour éparpiller une partie de ces rayons dans le criſtal. Une portion de ces rayons éparpillés reſtera abſorbée & éteinte dans le criſtal, une autre s'en échapera de toutes parts, & fera les fauſſes lueurs dont je viens de parler.

Dès qu'on conçoit autour d'un cube de verre une impulſion capable de repouſſer la Lumière, qui n'aura qu'une certaine force, une certaine direction; on comprend que parmi les rayons qui ont traverſé le criſ-

* Diaphragme eſt ici un anneau de carte.

criſtal, ſoit directement, ſoit après y avoir été éparpillés, & qui tendent à s'en échaper, il y en a une infinité de trop foibles pour vaincre l'impulſion environnante; alors cette force repouſſe ces rayons, les répand de nouveau dans le criſtal, les renvoye à une autre ſurface qu'ils traverſeront, ſi leur direction eſt moins oblique, mais dont ils ſeront encore repouſſés, s'ils ſont inférieurs à la force environnante. C'eſt ainſi que ces ſurfaces ſe renvoyent réciproquement les rayons fourvoyés & les éparpillent en partie dans le criſtal, & en partie dans l'air voiſin. Telle eſt la cauſe du balotement ſingulier de cette lumière.

Le fluide, qui reçoit ces chocs de la lumière & qui lui rend ces impulſions réciproques, eſt élaſtique; ces jets alternatifs de Lumière doivent donc ſe faire par accès, par vibrations, comme Newton l'a obſervé. D'ailleurs, preſque tous les Phyſiciens tiennent que la Lumière conſiſte dans des vibrations de la matière lumineuſe, comme le ſon ſe forme par la vibration de l'air. Ainſi l'obſervation de Newton ne ſert qu'à démontrer aux yeux mêmes le Syſtème le plus reçu.

En quoi Newton a reconnu l'inſuffiſance

Le grand Newton a ſenti toutes ces conſéquences, il a reconnu dans tout ceci l'inſuffiſance de ſon attraction; il avoit préparé à ce ſujet des expériences qu'il n'a

n'a pas eu le tems d'éxécuter ; celles qu'il a achevées, lui ont donné occasion de former une suite d'idées, de conjectures, où l'on trouve déja une matière *subtile*, *éthérée*, qui *remplit les cieux* & *le vuide* de la machine pneumatique, & dont la densité, l'élasticité, & les vibrations plus grandes à la circonférence, moindres vers le centre des sphères céleftes, *pouffent*, *preffent*, *compriment* les corps vers ce centre, produisent enfin cette fameuse *gravitation*, qui n'est plus une attraction immatérielle, & cette célèbre *réfléxion* de la Lumière, qui ne se fait plus de dessus le vuide*. On sent, à ce langage, que plus de vie & d'expériences eussent fait de Newton le plus grand Cartésien. Il cherchoit sincèrement la vérité, & elle l'eût sûrement amené à l'impulsion & à son mécanisme. de l'Attraction.

*Mécanisme de l'Impulsion substituée à l'Attraction pour tous les phénomènes précédens.*

Jusqu'ici nous avons substitué l'impulsion à l'attraction ; mais l'impulsion n'est qu'un mot : tomberions-nous dans le défaut si justement reproché aux Newtoniens?

* Voyez l'*Optique* de *Newton*, pag. 492, 493, 494, 495, *&c.*

niens? Il eſt vrai que *l'impulſion d'un fluide environnant* s'entend beaucoup mieux, qu'une *attraction immatérielle* & *inhérente à la matière*; mais ce mieux ne ſuffit pas encore pour un vrai Phyſicien, il lui faut du mécaniſme; il ſait bien qu'un corps ne ſauroit être mu qu'il ne ſoit pouſſé par un autre, & que dès-là tout mouvement a pour cauſe l'impulſion; mais il veut connoitre l'eſpèce particulière de cette impulſion. Nous avons parlé juſqu'ici de l'impulſion d'un fluide environnant. On conçoit aiſément que tous les corps ſont environnés de fluide; mais on ne voit pas du prémier coup d'œil, comment ce fluide environnant peut, dans certains cas, pouſſer un petit corps vers un plus gros. C'eſt ce mécaniſme que je vais expoſer.

En quoi un corps ſolide diffère d'un fluide.

Un corps ſolide diffère d'un fluide, en ce que le prémier eſt compoſé de parties qui ſe touchent étroitement en quelques points, & qui ſe tiennent réciproquement en repos. Le fluide eſt fait de petites parties qui, au contraire, ſont entre elles déſunies, & dans un mouvement continuel. J'apelle ce mouvement qui fait le fluide, *mouvement inteſtin.* Ceux, dont l'imagination veut ètre fixée par les ſens, trouveront une image groſſière, mais aſſez naturelle du mouvement inteſtin dans celui des atomes, qu'on voit voltiger à travers un

un rayon de Soleil, lorsqu'il entre seul dans une chambre un peu obscure. Ce mouvement est en tous sens.

Un pareil mouvement étant supposé dans les fluides, il faut convenir que les corps qu'ils environnent, doivent être assaillis dans tous les points que touchent ces fluides, d'un nombre infini de petits chocs, par les particules agitées de ce fluide. Ces chocs font le principe de l'action des fluides, & la baze du mécanisme de presque tous les phénomènes de la Physique.

Ce que c'est que la Force.

La force, en général, est le produit de la masse & de la vitesse, ou du quarré de la vitesse; ainsi toute la force active d'un fluide dépend de la quantité de son mouvement intestin, du nombre des particules mues & de leurs masses. Mais, sans le mouvement, toutes les autres modifications demeurent sans énergie. La poudre à canon ne devient puissante, qu'autant qu'on donne du mouvement à ses principes, par le feu.

Matière éthérée; ce que c'est, & ses propriétés.

La matière éthérée, dans laquelle nagent tous les corps, a toutes les conditions requises pour faire un fluide puissant; particules subtiles, nombreuses, solides & vivement agitées. J'apelle ici du nom général de matière éthérée, toutes les espèces de matières plus subtiles que l'air, quelque soit leur nombre & leur diversité; ces

principes sont jusqu'ici peu différens de ceux de Newton même, mais de Newton formant des conjectures raisonnables sur les causes des effets, c'est-à-dire, de Newton Physicien, & non simple observateur, simple calculateur.

La matière éthérée, dont je viens de parler, pénètre dans les pores des corps, à peu près comme la Lumière passe dans le verre. Or la Lumière, malgré cette facilité, ne laisse pas de fraper sur la surface du verre, comme le prouve la réfléxion simple; elle souffre encore un pareil choc contre les particules intérieures du verre, lorsqu'elle le traverse, & c'est par ce choc qu'elle est en partie absorbée & éteinte dans la substance du verre & des autres corps, c'est-à-dire, qu'une partie de la Lumière y perd son mouvement; de même, quoique la matière éthérée passe librement dans les pores de tous les corps, elle ne laisse pas de souffrir des chocs contre toutes ces particules de matière dont le corps est composé.

On peut tirer plusieurs conséquences importantes de ces principes; nous sommes obligés de nous restreindre ici à quelques-unes des principales.

La matière éthérée souffre des chocs dans la substance des corps, donc elle y doit perdre un peu de son mouvement, & par

par conséquent un peu de sa force. La couche de ce fluide qui touche la surface du corps, souffre ces mêmes chocs, ces mêmes diminutions de mouvement & de force; donc cette couche de fluide a moins d'action & d'énergie que les couches qui sont plus éloignées du corps; donc la matière éthérée, qui environne un corps sans le toucher, a plus d'action, plus de force, que celle qui pénètre ce corps, ou qui le touche immédiatement; donc une matière, qui sera placée entre cette couche immédiate & les couches plus extérieures, & qui en recevra les chocs, sera obligée de céder aux chocs plus puissans des couches extérieures, & sera poussée par ces couches vers le corps, où l'action du fluide est moindre. Ainsi, cette matière remuée paroitra attirée par le corps, quoique réellement elle soit poussée par le fluide qui environne le corps.

Cette impulsion se fera suivant la perpendiculaire des surfaces; car ce sont les surfaces mêmes du corps qui produisent le défaut de résistance, qui se trouve vers le corps, & qui fait le principe attractif & préparatoire de l'impulsion; les couches extérieures, où réside la force impulsive, sont aussi parallèles à ces surfaces; l'impulsion est donc elle-même parallèle aux surfaces, elle est égale dans tous les points é-

L'attraction impulsive se fait suivant la perpendiculaire des surfaces.

 gale-

galement éloignés des surfaces ; un corps, livré aux couches impulsives, sera donc en équilibre entre les forces qui l'environnent, suivant la parallèle aux surfaces, il sera donc conduit par leur impulsion, sans incliner ni vers l'un ni vers l'autre de ces forces situées dans le plan parallèle aux surfaces ; donc ce corps sera poussé perpendiculairement à ces surfaces.

Accélération des rayons perpendiculaires.

Quand un rayon de Lumière tombe sur la surface d'un cristal, il se trouve placé dans la couche du fluide éthéré qui touche immédiatement le cristal, & qui est la plus foible de toutes, ainsi qu'on vient de voir ; ce rayon se trouve donc livré à toute la force supérieure des couches extérieures du même fluide éthéré, à l'impulsion desquelles il doit par conséquent céder plus ou moins, vers la perpendiculaire où tend cette impulsion, & accéléré s'il suit cette direction.

Infléxion de la Lumière.

C'est par cette mécanique que la Lumière, qui semble attirée par le verre dont on l'aproche *, y est poussée réellement par le fluide qui environne ce verre ; c'est par cette impulsion que cette même Lumière y est rompue ou détournée de son chemin, lorsqu'elle le traverse obliquement, ainsi qu'on la vu ; aussi a-t-on observé que ce n'est point dans la substance du verre que

Réfraction faite avant que le rayon

* Mr. *de Voltaire*, pag. 107 de ses *Elémens*, &c.

que ſe fait la réfraction, mais que le rayon ſe briſe avant d'entrer dans cette ſubſtance *, c'eſt-à-dire à l'aproche de la ſurface ou dans la prémière couche du fluide qui l'environne. En effet, ſi c'étoit dans la ſubſtance du verre que la Lumière ſe briſe, elle y parcoureroit une ligne courbe; car cette réfraction ſe faiſant alors ſucceſſivement, & de proche en proche, par toutes les parties de cette ſubſtance qu'elle traverſe, ce ſeroit une néceſſité que chacune de ces parties ſucceſſives imprimât au rayon ſa petite réfraction particulière, ce qui en total feroit faire au rayon une ſuite de réfractions infiniment petites, ou une ſuite d'angles infiniment petits, & par conſéquent une courbe; au-lieu qu'en ſupoſant la réfraction éxécutée dans la prémière couche du fluide éthéré, qui touche la ſurface du criſtal & hors du criſtal, alors on conçoit que dès que le rayon a enfilé les pores du criſtal, il doit ſuivre en ligne droite la déterminaiſon qu'il a reçue dans cette prémière couche. ſoit entré dans le verre.

Mais pourquoi le verre abſorbe-t-il plutôt la lumière qu'une autre matière? C'eſt que le verre a les pores faits préciſément de façon à laiſſer paſſer la lumière, & que l'eſpèce de matière éthérée qui pénètre plus abondamment le criſtal & les autres corps Pourquoi le Verre abſorbe plutôt la Lumière qu'une autre matière.



* Idem, ibid. pag. 101.

corps transſparens, eſt auſſi celle qui a plus de proportion pour le choc avec la matière de la lumière.

Tous les corps ont leurs forces attractives.

Tous les corps en général ont leur force attractive, puiſqu'ils ſont tous pénétrés de matière éthérée, & environnés d'un fluide puiſſant. Si je préſente une verge de métal, un bâton, une paille, à un filet d'eau qui tombe perpendiculairement, ce filet s'attachera au corps que je lui préſente, & il coulera tout le long de ce corps, très-loin de la perpendiculaire.

Les autres phénomènes d'attraction puiſſante, comme celle de l'aimant, de l'ambre, de la cire d'Eſpagne, &c. s'expliquent par le même mécaniſme, & par la proportion dont nous venons de faire uſage pour la réfraction de la lumière. Toutes les différences de ces attractions conſiſtent dans la diverſité des pores, des eſpèces de matière éthérée, & des eſpèces de matière à attirer, ou plutôt à pouſſer vers le corps qu'on regarde comme attirant. Quel corps aujourdhui ne trouve-t-on pas électrique ou attirant? Le frottement, les ſecouſſes, font des moyens de rendre un corps électrique, parce qu'on donne par-là plus de mouvement, & par conſéquent plus de force au fluide qui pénètre & qui environne le corps.

Enfin, cette impulſion des couches du

flui-

fluide éthéré, qui environne les corps ſolides, eſt non-ſeulement la cauſe de la réfraction, mais encore celle de tous les phénomènes attribués à l'attraction Newtonienne; la peſanteur même des corps, le flux & reflux de la Mer, la fameuſe gravitation de Newton, ſont autant d'effets dépendans du principe général dont je viens de donner un léger eſſai.

La ſeconde conſéquence importante que je tire des chocs de la matière éthérée contre la ſubſtance des corps, c'eſt que les effets, qui en réſultent, ſont en raiſon directe des maſſes, c'eſt-à-dire, que ces effets ſont proportionnés aux maſſes des corps, comme ceux de l'attraction de Newton. Par exemple, une eau chargée de ſel, briſe plus la lumière qu'une eau très-légère. Un criſtal, un diamant briſe plus la lumière que l'eau la plus peſante, parce que ce criſtal eſt beaucoup plus maſſif, ou contient beaucoup plus de matière qu'un pareil volume d'eau. Voici le mécaniſme de cette plus grande réfraction.

Puiſque tous les pores des corps ſont fournis de matière éthérée, il n'y a point de particules de la ſubſtance des corps que cette matière ne touche. L'effet, qui réſultera de ce contact, ſera donc proportionné à la quantité de ces particules; la quantité de ces particules eſt ce qui fait la maſſe

d'un corps ; cet effet ſera donc proportionné à la maſſe des corps.

Ainſi l'impulſion ou le mouvement, que recevra un corps par l'action du fluide éthéré, ſera d'autant plus conſidérable, qu'il aura plus de ſubſtance, plus de maſſe ; c'eſt dans cette proportion que l'action de ce fluide produit la peſanteur des corps.

De même les chocs du fluide intérieur contre la ſubſtance du corps où il réſide, affoibliront d'autant plus l'action de ce fluide contre ce corps, que le nombre de ces chocs ſera conſidérable ; ces chocs ſont proportionnés à la quantité de la ſubſtance ; l'affoibliſſement du fluide intérieur ſera donc auſſi proportionné à la maſſe ; mais la ſupériorité des couches extérieures du fluide éthéré eſt d'autant plus grande que le fluide intérieur eſt plus foible, ou a plus de diſpoſition attractive ; donc cette impulſion, qui environne les corps, eſt encore proportionnée à cette maſſe.

L'impulſion a tous les avantages de l'Attraction de Newton.

Par-là l'impulſion acquiert tous les avantages de l'attraction de Newton ; & nous faiſons évanouir l'objection terrible de ce Philoſophe, qui prétend démontrer que l'impulſion ne peut agir que dans le raport des ſurfaces, tandis que tous les phénomènes pour leſquels il a imaginé l'attraction, ſe font dans le raport des maſſes. C'eſt-là ce qui l'avoit attaché à une attraction

tion inhérente à toutes les particules de la matière. Rien n'empêche, comme vous voyez, que l'impulsion ne jouisse des mêmes privilèges que l'attraction, sans en avoir les absurdités ; elle a même encore cet avantage, qu'elle explique un plus grand nombre de phénomènes.

La règle générale qu'on vient d'établir pour l'attraction de la Lumière proportionnée à la masse des corps, supose que les particules qui composent la masse des corps sont de même nature ; mais si cette masse se trouvoit composée de particules plus propres à embarasser le mouvement de la matière éthérée comprise dans le corps, alors cette matière plus ralentie, plus affoiblie, donneroit occasion à une plus grande supériorité des couches extérieures, & par conséquent à une plus grande impulsion. Ce corps pourroit donc, avec moins de masse, attirer autant & plus qu'un autre corps plus massif ; or c'est ce qui arrive dans les matières composées de particules en mouvement, comme les fluides, parce que ces mouvemens produisent des chocs plus puissans & plus fréquens contre la matière éthérée qui pénètre ces sortes de corps ; par exemple, l'eau, quoique beaucoup moins massive que le cristal, ne brise la lumière qu'un peu moins que lui ; par conséquent, l'eau, eu égard

à sa

à sa densité, brise plus les rayons que le cristal ne les brise.

Fluides qui rompent le plus les Rayons.

Parmi les fluides, ceux qui sont fournis de beaucoup d'huile, de soufre, de parties volatiles, rompent encore davantage les rayons, parce que la matière éthérée est plus liée, plus embarassée par ces matières sulfureuses, & plus puissamment choquée par le volatil dont ces matières sont pénétrées; c'est pourquoi l'esprit de vin fait une réfraction une fois plus forte que celle que produit l'eau, quoique la densité de l'eau soit beaucoup plus considérable.

S'il y avoit des corps solides composés de parties aussi différentes entre elles que le sont celles qui composent l'eau & l'esprit de vin, on y trouveroit la même différence de réfraction; par exemple, l'ambre, beaucoup moins dense que le cristal, brise plus les rayons que le cristal, eu égard à sa densité; parce que l'ambre se trouve aussi composé de parties propres à embarasser davantage la matière éthérée qui le pénètre.

Singularité de l'Attraction impulsive.

Une autre singularité de l'attraction impulsive que j'essayerai encore d'expliquer, est que cette attraction augmente non-seulement à mesure que les corps sont plus massifs, mais encore à mesure qu'ils sont plus petits; un petit cristal attire plus fortement la lumière qu'un gros. En voici la raison.

L'at-

L'attraction, dont il s'agit, est produite par l'impulsion du fluide éthéré qui environne la surface des corps. Cette force impulsive sera donc proportionnée à ces surfaces. Or le raport des surfaces est plus grand dans les petits corps, ou, ce qui est le même, les petits corps ont plus de surface par raport à leur masse, que les grands corps n'en ont par raport à la leur; donc les couches extérieures du fluide éthéré où réside la force impulsive, auront plus d'étendue, plus de points de contact, & par conséquent plus de force sur les petits corps, que sur les grands; donc l'attraction prétendue de ces petits corps doit être plus forte que celle des grands, ainsi que l'a observé Newton, sans pouvoir l'expliquer.

Ce nouveau raport des surfaces ne détruit point celui des masses, que nous venons d'établir. Celui des surfaces est pris directement de la quantité d'impulsion qui environne le corps, ou de la valeur intrinsèque de cette impulsion. Le raport des masses est pris indirectement de l'impulsion; mais directement de l'affoiblissement du fluide intérieur au corps, à raison duquel affoiblissement la force de l'impulsion environnante accroit respectivement, quoique sa valeur intrinsèque soit toujours la même.

## *Des Couleurs.*

La nature des Couleurs.

LES Couleurs ſont, ou des modifications, ou des parties de la Lumière même ; elles ſont des *modifications* de la *lumière*, ſuivant les Cartéſiens, qui croyent que les diverſes couleurs dépendent de la façon dont la lumière eſt réfléchie par la ſubſtance des corps ; elles ſont des *parties* de la *lumière*, ſuivant les Newtoniens, qui penſent que la lumière, ou le blanc, eſt un compoſé de ſept ſortes de rayons, rouge, orangé, jaune, vert, bleu, indigo & violet, & que ces rayons ou globules, principes des ſept couleurs primitives, ſont inaltérables. Ainſi, ſelon ces derniers, chaque couleur eſt attachée inſéparablement à chacune de ces eſpèces de rayons, & l'on apelle un corps rouge, quand il réfléchit les rayons ou les globules rouges, & qu'il abſorbe ou éteint les autres ; on l'apelle bleu, quand il réfléchit les ſeuls rayons bleus, ou les rayons bleus en plus grand nombre que tous les autres, & ainſi des autres couleurs ; enfin, le corps paroit blanc, quand il réfléchit toutes les ſept eſpèces de rayons à la fois. Si, au contraire, le corps abſorbe & éteint preſque tous les rayons, il eſt apellé *noir* ; s'il laiſſe paſſer librement la plus grande partie des rayons,

Suivant Deſcartes.

Suivant Newton.

yons, il eſt nommé *tranſparent*, s'il n'en laiſſe paſſer aucun, qu'il en éteigne une partie & réfléchiſſe l'autre, on l'apelle corps *opaque*.

On a vu comme les rayons ſe réfléchiſſent de deſſus un corps, comme ils le traverſent, comme ils s'y rompent; l'extinction des rayons eſt un composé de tous ces effets : un rayon s'éteint dans un corps, quand il le pénètre, qu'il ſe briſe en pluſieurs ſens différens, dans les ſubſtances hétérogènes qui compoſent tous les corps opaques, qu'il ſe réfléchit dans les pores caverneux de ces corps, & y perd enfin ſon mouvement. Un rayon paſſe à travers un corps, quand ce corps eſt ſi mince, qu'il n'a pas aſſez de ſubſtance pour arrêter ce rayon dans ſes pores, pour l'y rompre, l'y réfléchir, & l'y éteindre; telle eſt une feuille de Talc, une Corne mince, &c. Un corps, quoique fort épais, eſt encore tranſparent, lorſqu'il a les pores diſpoſés en tous ſens à laiſſer paſſer la lumière; telle eſt l'eau, le criſtal, *&c.*

Newton dit qu'un corps rouge eſt celui qui réfléchit les rayons rouges; cependant un verre rouge paroit tel, non-ſeulement au point de réfléxion, mais encore à la tranſparence, & même il colore de rouge les objets qui ſont derrière. Il faut donc dire que le verre rouge éteint toutes les autres

Cauſe de la couleur des corps.

tres

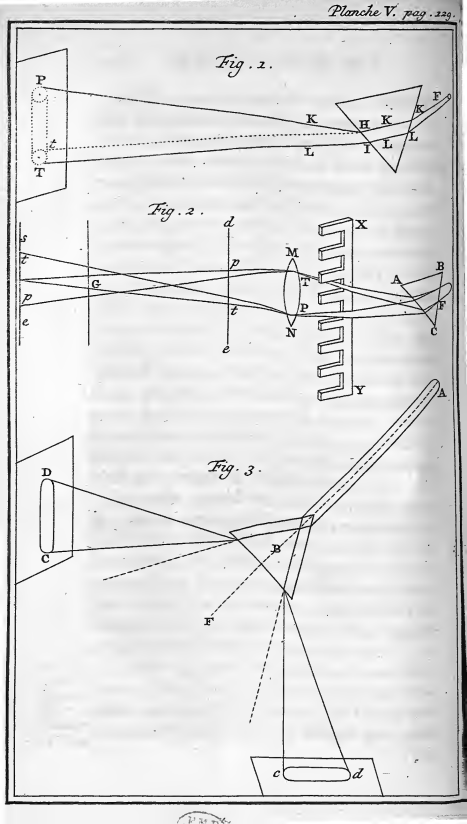
tres eſpèces de rayons, & qu'il réfléchit & laiſſe paſſer les ſeuls rayons rouges.

Mais, ſuivant ce principe, ſi je joins enſemble deux verres, un bleu & un jaune, je ne dois trouver derrière, aucune couleur; car le verre bleu, que je ſupoſe devant, aura éteint tous les rayons, excepté le bleu; le verre jaune, qui eſt derrière, éteindra le bleu à ſon tour; ainſi il n'y aura aucun rayon derrière, tout y ſera donc noir; cependant l'expérience m'aprend que ces deux verres unis donnent, derrière eux, une couleur verte compoſée des deux couleurs bleue & jaune; chacun de ces verres n'a donc pas éteint toutes les eſpèces de rayons, qui ne ſont pas de ſa couleur. Vous voyez que ce Syſtème, quoique très-ſatisfaiſant, & preſque univerſellement reçu, n'eſt pas encore ſans difficulté.

Au reſte, quand on parle de rayon rouge, on ne veut pas dire que ce rayon ſoit réellement coloré de rouge, on entend que cette eſpèce de globule eſt faite de façon à exciter dans les yeux la ſenſation de la couleur rouge. En un mot, ce rayon n'eſt pas rouge, mais *rubrifique*, c'eſt-à-dire, agent ou cauſe de la ſenſation du rouge.

Le ſentiment de Newton ſur les Couleurs n'eſt pas

Si l'on en croit les Newtoniens, ce ſentiment n'eſt pas un Syſtème, c'eſt une hiſtoire naturelle des Couleurs, & l'imagination de Newton n'y a eu d'autre part que l'in-


Fig. 1.
P
t
T
K
H
K
F
K
L
I
L
L
Fig. 2.
d
s
t
G
p
e
p
t
e
M
T
P
N
X
Y
A
B
F
C
Fig. 3.
D
C
B
F
A
c
d

l'invention des expériences propres à faire voir aux yeux mêmes ces propriétés de la lumière ; il n'a prononcé que la lumière, ou le rayon blanc, étoit composée des rayons-principes, ou de sept couleurs primitives & inaltérables, que quand il a eu divisé par le prisme un rayon en sept couleurs, & qu'ayant mis chacun de ces rayons à la même épreuve, il s'est convaincu que ces rayons primitifs étoient indivisibles, inaltérables ; & par conséquent les principes de la lumière & de toutes les couleurs, de même que les Anatomistes regardent la fibre simple, comme l'élément de toutes nos parties, parce que cette fibre est le dernier terme de leurs dissections. un Systême.

Le Scalpel dont Newton s'est servi pour disséquer la lumière est le *Prisme* ; & la différente refrangibilité des rayons, est une espèce de tissu cellulaire, ou d'interstice qui l'a conduit à distinguer chacune de ces espèces de rayons.

Laissez entrer dans une chambre obscure un rayon de Soleil, *fig.* 1, *Planche V*; recevez-le sur un prisme, il s'y rompra & vous donnera dans le fonds de la chambre une image oblongue P, T, faite de sept bandes de couleurs d'une grande beauté, savoir en commençant par en bas une bande rouge, une orangée, une jaune, une verte, une bleue, une indigo, & une violette. Expériences de Newton sur la lumière.

Cependant le rayon de Soleil que vous recevez ſur le priſme, eſt d'un blanc doré; & ſi vous le recevez encore en ſortant du priſme & tout contre le priſme, c'eſt-à-dire, avant qu'il ſoit diviſé, vous le trouverez encore très-blanc; lors même qu'il eſt diviſé en ſept couleurs, ſi vous le recevez ſur une Lentille M, N, *fig.* 2, *Planche V*; & ſi vous placez un papier au foyer G de la Lentille, pour recevoir tous ces rayons réunis en un ſeul, vous trouverez encore que ce rayon total eſt blanc. Tandis qu'en d, e, & f, e, vous avez les ſept couleurs; mais en f, e, elles ſont dans un ordre renverſé, à cauſe du croiſement des rayons produits par la Lentille.

Si vous interceptez quelques-unes des ſept couleurs, ſoit en deçà X, Y, ſoit en delà, d, e, de la Lentille, avec les dents du grand peigne X, Y, ou quelque autre corps, le rayon blanc ou total G, ceſſera d'être blanc, & il ſera de la couleur compoſée par les rayons qu'on laiſſera paſſer; par exemple, ſi l'on intercepte le violet, le pourpre, le bleu & le vert, les couleurs reſtantes qui ſont le jaune, l'orangé & le rouge, donneront au foyer G de la Lentille, un rayon total orangé. Si on intercepte le rouge & le violet, le rayon total G devient une eſpèce de vert. Quand on laiſſe paſſer ces rayons interceptés, le blanc ſe ré-

rétablit ſur le champ. La lumière ou le rayon blanc eſt donc l'aſſemblage des ſept rayons colorés, mêlés dans une juſte proportion.

Si l'on paſſe lentement le peigne X, Y, devant ces couleurs, on diſtingue ſucceſſivement tous les changemens des couleurs qui ſe combinent ; ſi on le paſſe promtement, on ne voit que du blanc ; de même que le charbon ardent étant mu en rond, ne montre qu'un cercle de lumière, parce que toutes les impreſſions ſe font preſque à la fois. La ſenſation de blancheur eſt donc auſſi l'aſſemblage des ſept impreſſions primitives. Enfin Newton, pour ne rien laiſſer à déſirer aux preuves de cette vérité, a copié la nature même, en compoſant une poudre blanche avec des couleurs primitives mêlées daus une certaine proportion.

Expérience de *Newton*, qui n'eſt pas nouvelle.

La prémière expérience de Newton *, qu'on vient de raporter, par laquelle on diviſe avec le priſme un rayon en ſept couleurs, n'eſt pas une expérience nouvelle, quoiqu'elle faſſe la baſe de ſon grand ouvrage ; mais ceux qui l'ont faite avant lui, n'en ont pas ſenti les conſéquences, & ils en ſont reſtés à cette ſimple expérience que Newton a multipliée & variée en mille & mille façons différentes pendant

* C'eſt la troiſième expérience de ſon Livre.

dant l'espace de trente ans.

Il faut observer attentivement que suivant les règles de l'Optique, le rayon qui se rompt dans le prisme & qui va former l'image colorée P, T, ne devroit point faire cette image de la hauteur dont elle est; les deux rayons H, I, qui sortent du prisme, sont parallèles, ils sont également inclinés à la surface du prisme, ils ont la même perpendiculaire, ils doivent donc souffrir une réfraction égale en passant du verre dans l'air, & par conséquent ils doivent continuer d'être parallèles jusqu'à l'image P, T, & ainsi ils devroient se réduire dans l'espace, T, t.

Tout ce que je viens de dire arriveroit nécessairement, si la lumière étoit une substance simple, dont les parties fussent toutes d'une même nature, sujettes aux mêmes loix de la réfraction, comme on le croyoit avant Newton; mais l'expérience du prisme, toute simple qu'elle est, fait voir qu'il n'y a que les prémiers rayons, savoir, le rouge, l'orangé, *&c.* qui suivent ces loix connues, & que tous les autres rayons sont sujets à une plus grande réfraction, ou sont plus réfrangibles, parce qu'ils sont plus foibles, & qu'ils cèdent davantage à l'impulsion dont nous avons parlé. Cette expérience, faite avec réfléxion, prouve donc que la lumière est compo-

po-

posée de différentes espèces de rayons, différemment réfrangibles.

Une autre expérience plus simple encore, que j'ai faite par hazard, & que depuis j'ai trouvée ailleurs, semble prouver plus évidemment la même vérité.

Par un trou A, *fig.* 3, *Planche V*, assez ample, fait au volet d'une chambre obscure, ou non, laissez passer un rayon de Soleil, que vous recevrez sur l'angle du Prisme B, ensorte que cet angle divise le rayon en deux parties égales; chaque moitié de ce rayon, tombé sur les faces oposées, vous donnera une image colorée CD, cd, dont chaque rayon rouge C, c, sera situé du côté de l'axe ABF du rayon total, ou vers la perpendiculaire, & les autres couleurs en seront éloignées, ensorte que le violet sera en D, d; & cela, parce que les rayons rouges de chaque moitié du rayon total aiant plus de force, cèdent moins à l'impulsion environnante, passent plus droit, & par conséquent plus près de la perpendiculaire & de l'axe du rayon total.

Mais les sept rayons que donne le Prisme, sont-ils réellement les principes inaltérables de la lumière & des couleurs, ne peut-on pas les diviser en un plus grand nombre? Ne peut-on pas les simplifier?

 par

par exemple, le vert n'eſt-il pas fait du bleu & du jaune, *&c?*

La réponſe à ces doutes ſont de nouvelles expériences.

Faites un très-petit trou rond F, *fig.* 1, *Planche VI*, au volet de la chambre obſcure, à dix ou douze pieds de ce trou; recevez le rayon ſur une Lentille MN de dix ou douze pieds de foyer, recevez ce rayon rompu ſur un papier I placé au foyer de la Lentille; immédiatement après la Lentille, mettez un priſme ABC, lequel rompe la lumière en p t, & vous aurez dans cette image vos ſept couleurs primitives en ſept cercles ſéparés très-diſtinctement les uns des autres.

Recevez cette image ſur un carton noir, percé à deſſein de laiſſer paſſer chacun de ces cercles de rayons primitifs; rompez de nouveau chacun de ces rayons derrière le carton, & recevez cette réfraction nouvelle ſur un carton blanc placé à deux ou trois pieds du Priſme, vous verrez que ce cercle ne change plus ni de figure, ni de couleur, qu'il n'eſt plus diviſible, qu'il eſt inaltérable, quel que ſoit le nombre des réfractions auquel vous l'expoſez. Il ne change plus ni de figure, ni de couleur, parce que chacun de ces cercles eſt fait de rayons de même nature, de même couleur,

Fig. 1.

p t A B M N C I F

Fig. 2.

Fig. 3.

P t X Y N V

Fig. 4.

F A B M C H G

de même réfrangibilité, & qui gardent toujours le parfait parallélisme qu'on donnoit à toute la lumière avant Newton.

Poussez encore plus loin l'épreuve de ces rayons simples; au-lieu de les recevoir sur un carton blanc, recevez-les sur des verres colorés, vous verrez qu'ils passeront à travers de ces verres, sans altérer en rien leurs couleurs, c'est-à-dire, que le rayon bleu qui traversera un verre rouge, sera encore bleu derrière ce verre; le rayon rouge sera encore rouge derrière un verre jaune, & ainsi du reste; parce que ces rayons étant simples & immuables, il faut ou que ces verres les éteignent en entier, ou qu'ils les laissent passer tels qu'ils sont: or ces rayons solaires & primitifs ont trop de force & de vivacité pour s'éteindre dans un verre.

Il a donc fallu disséquer ainsi la lumière jusqu'en ces derniers rayons, pour avoir ses principes, ses parties simples & immuables.

Mais le rayon ou le cercle vert n'est-il pas composé de rayons bleus & de rayons jaunes? Non; car 1. pour un semblable mêlange, il faudroit que le cercle jaune & le cercle bleu se joignissent, se confondissent dans le cercle vert: or ces trois cercles sont distincts & séparés. 2. Formez deux images des cercles colorés dans une

même chambre, laissez passer à travers d'un carton le rayon jaune de l'une des images, & le rayon bleu de l'autre ; avec des prismes placés derrière ces cartons, faites tomber ces deux rayons sur un même point, ils vous donnent un seul cercle vert ; regardez ce cercle vert composé à travers d'un prisme, il vous paroit oblong, tandis que le cercle vert simple des sept cercles, vu à travers le prisme, vous paroit exactement rond ; d'où vient le cercle vert, composé d'un cercle bleu & d'un jaune, vous paroit-il oblong, c'est qu'il n'est pas simple, c'est qu'il est fait de deux rayons qui ont différens dégrés de réfrangibilité ; le cercle vert de l'image colorée, paroit exactement rond, parce qu'il est fait de rayons simples, de rayons primitifs. 3. Il est si vrai que le cercle vert de l'image colorée n'est point composé d'une portion des rayons jaunes & d'une portion des rayons bleus, que si dans le trajet des rayons du prisme, vous interceptez ou le rayon bleu ou le rayon jaune, ou tous les deux ensemble, comme on l'a vu, *fig.* 2, *Planche V*, le cercle vert existe ni plus ni moins dans tout son état. Il ne tient donc rien de ces rayons collatéraux, il est donc un rayon simple & primitif, comme ces mêmes rayons.

Concevez donc qu'un rayon de Soleil

ou de lumière circulaire, eſt un aſſemblage des cercles colorés, confondus enſemble ; imaginez pour un moment que ce rayon circulaire eſt un tas de ſept jettons, dont le prémier eſt rouge, le deuxième orangé, le troiſième jaune, le quatrième vert, le cinquième bleu, le ſixième indigo, & le ſeptième violet. En faiſant paſſer cet aſſemblage de rayons colorés par le priſme de la prémière expérience, c'eſt comme ſi vous étaliez votre tas de jettons ſur une table pour les compter ou les montrer ſéparément, au moins en partie, comme dans la *fig.* 2, *Planche VI*, & alors on diſtingue chacune de leurs couleurs.

Mais dans cette prémière expérience, vos jettons colorés ſont larges & non aſſez étendus, il avancent encore un peu les uns ſur les autres, & ſe confondent par leurs extrémités. Ces extrémités forment donc des mêlanges de couleur, des couleurs compoſées.

Dans la dernière expérience, *fig.* 1, *Planche VI*, vous avez diminué le diamètre de vos jettons par la petiteſſe du rayon ; & vous conſervez la même étendue à la file de ces jettons, leurs centres ſon également diſtans les uns des autres, comme dans la *fig.* 3, *Planche VI*, parce que la réfraction eſt la même ; ainſi vos ſept jettons colorés ne ſe touchent plus,

vous les avez séparés les uns des autres, ils sont isolés, chaque jetton, chaque couleur qu'il porte, est unique & parfaitement simple, comme dans cette *fig.* 3, & la *fig.* 1, *Planche* VI.

Doutes sur le Système Newtonien.

Tout ce que je viens de dire sur les couleurs, c'est la pure doctrine de Newton, & je le donne pour garant de ses propres expériences ; car j'avouerai que quelque éxactitude que j'aye aportée à éxécuter ses procédés, je n'ai jamais pu séparer les sept cercles de couleurs de sa onzième expérience, comme ils sont exprimés dans la prémière *fig.* de notre *Planche VI* ; c'étoit pourtant celle à laquelle je souhaitois le plus de réussir, parce qu'elle me paroit l'expérience fondamentale du Système Newtonien. Pour y parvenir, après avoir plusieurs fois répété & toujours manqué l'expérience, j'ai osé tâcher d'enchérir sur Newton même ; dans le principe de ce Philosophe, me suis-je dit, pour bien diviser les sept couleurs, il n'est question que de recevoir un rayon très-étroit sur un prisme, qui produise dans ce rayon une grande réfraction, un grand écartement, suivant la longueur de l'image colorée : or un prisme à faces concaves doit me donner les sept jettons colorés à une grande distance les uns des autres ; car c'est le propre des verres concaves d'écarter les rayons.

rayons. J'ai donc fait faire un prisme à faces concaves & plusieurs autres, à différens angles, tous solides, & de la glace la plus pure de la fameuse manufacture de Saint Gobin en Picardie ; ils ont été faits sous les yeux de Mr. Bernières Physicien, & ami zèlé ; tout cet apareil n'a pas, à beaucoup près, rempli mes espérances ; la séparation des sept cercles colorés est toujours demeurée pour moi le grand œuvre.

J'ai vu là-dessus les plus célèbres Newtoniens, tels que Mr. de Voltaire, les Physiciens les plus adroits aux expériences de Newton, tels que Mr. l'Abbé Nolet ; ils n'ont pas été les uns ni les autres plus heureux que moi ; on sait d'ailleurs que Mr. Mariotte, si versé dans les expériences, n'a pas réussi non plus dans la séparation des sept couleurs de Newton, & qu'il a réfuté par d'autres expériences le Système du Philosophe Anglois, sur les rayons colorés & inaltérables *. Mr. Du Fay, dont la République des Lettres pleure la perte récente, & qui s'est tant apliqué aux expériences sur la lumière, ne paroit pas avoir réussi dans celle-ci ; car, en adoptant les couleurs primitives de Newton, il les a réduites à trois, le rouge, le jaune & le bleu, dont il compose les quatre autres ; il

* *Journal des Savans*, année 1681.

il faut donc qu'il n'ait pas ſéparé diſtinctement les ſept cercles colorés.

Principe de Newton, démontré faux.

Mais voici deux circonſtances qui ont achevé de me décourager dans mon entrepriſe. 1. Le principe, ſur lequel Newton fonde cette expérience, eſt démontré faux par le fait. Ce principe eſt, qu'un rayon très-étroit, rompu par le priſme, donne une image colorée, auſſi longue, auſſi étendue, que celle que donne un large rayon, & que les centres des cercles colorés demeurent à la même diſtance dans les deux cas, comme l'exprime Newton dans les *figures* 2, 3, de notre *Planche VI.* Or il eſt vrai, au contraire, par l'expérience que j'en ai faite cent fois, que plus le rayon eſt étroit, c'eſt-à-dire, plus le trou fait au volet de la chambre obſcure eſt petit, plus auſſi l'image colorée eſt petite & courte, plus les centres des cercles ſe rapprochent. La confuſion de ces cercles doit donc être la même dans toutes les eſpèces de rayons larges & étroits. 2. La figure même, par laquelle Newton exprime cette expérience, fait naitre des ſoupçons. Il compte par-tout ſept couleurs primitives, & dans cette figure, il ne marque que cinq cercles. Toutes ces choſes ſont-elles bien d'un homme qui a vu les ſept couleurs en ſept cercles diſtincts ?

Cependant le Grand Newton peut-il

nous

nous avoir donné une conjecture pour une expérience, lui qui étoit si réservé sur les conjectures? Trente ans d'exercice dans la chambre obscure, ont dû le rendre plus adroit qu'un autre à ces expériences, & rien ne lui manquoit pour la commodité des lieux & des instrumens.

Son principe est ce qui m'embarasse le plus; mais, quoiqu'à la rigueur il soit démenti par l'expérience, & qu'un rayon étroit forme une image courte, peut-être cette image est-elle encore plus étendue par raport à son rayon, que ne l'est l'image d'un gros rayon, par raport à ce même gros rayon, & que par-là les cercles colorés de la petite image deviennent au moins un peu plus distincts que ceux de la grande image; que sai-je? On ne sauroit être trop réservé, quand il s'agit de condamner un homme tel que Newton, dans ce qu'il a donné de plus beau & de plus convaincant. Son expérience est réelle, si elle a seulement réussi une fois. Je souhaite que les grands Maitres dans la Physique expérimentale, tels que Mr. l'Abbé Nolet, se hâtent de résoudre ce grand problème; j'aurois la plus grande joie d'être le témoin d'un de ces succès, après lequel le Système des couleurs me paroitroit fixé & démontré aux yeux mêmes.

Quoique les circonstances, que je viens

de raporter, faſſent douter que le nombre des couleurs primitives ſoit préciſément de ſept, elles ne font aucun tort au Syſtème des couleurs primitives & inaltérables en général. On peut les admettre ſans les compter, ou les admettre en moindre nombre que ſept, comme l'a fait Mr. Du Fay.

Sentiment de quelques Phyſiciens modernes ſur les Couleurs.

Mais il eſt encore des Phyſiciens qui ne prennent ni l'un, ni l'autre, de ces partis, & qui perſiſtent à croire avec Deſcartes, que les couleurs ſont les modifications d'une matière parfaitement égale, entierement la même, & que les couleurs du priſme ſont des illuſions de la réfraction. Ces derniers ne trouvent pas qu'il ſoit démontré par le priſme, que la lumière eſt composée de rayons différemment réfrangibles. Peut-être pourroient-ils alléguer pour leur défenſe, que l'écartement du rayon qui produit l'image colorée, vient de ce que le côté ſupérieur K, K, K, du rayon qui tombe obliquement ſur le priſme, *fig.* 1, *Planche V*, & qui en ſort de même, eſt plus près de la ſurface du priſme, que le côté inférieur L, L, L, que par cette ſituation, ce côté ſupérieur K, K, K, eſt plus expoſé à l'attraction de cette ſurface & à la réfraction qu'elle produit; & qu'ainſi ce côté ſupérieur K, K, K, étant plus rompu que l'inférieur L, L, L, le rayon total

total doit devenir divergent, & s'alonger dans la figure qu'on remarque à l'image colorée, quoique toutes les parties en ſoient également réfrangibles. Revenons au Syſtème Neuwtonien.

On a vu ci-devant que, ſelon le Philoſophe Anglois, les ſept rayons primitifs ſont inégalement réfrangibles, & que c'eſt cette réfrangibilité inégale qui les diſſèque & les range chacun dans leur claſſe, dans leur cercle de même nature, depuis le rouge, qui eſt le moins réfrangible, juſqu'au violet, qui eſt le plus ſuſceptible de réfraction. Newton prétend que les rayons qui ſont les plus propres à être rompus, ſont auſſi les plus propres à être réfléchis, que le rayon violet, par exemple, qui eſt le plus réfrangible de tous les rayons, eſt auſſi le plus réfléxible; voici le fondement de cette opinion. Recevez le rayon F, *fig.* 4, *Planche VI*, ſur un priſme dont l'angle A eſt droit, & les angles B, C, demi-droits; que ce rayon tombe obliquement ſur ce priſme, afin d'avoir l'image colorée en H, G, comme dans la premiére expérience; tournez le priſme dans l'ordre des Lettres, A, B, C, afin d'aprocher davantage l'angle B des rayons M, H; quand cet angle ſera incliné ſur ces rayons, à un certain dégré, vous verrez que du point M, il ſe fera une réfléxion M, N,

Newton croit que les rayons les plus réfrangibles ſont auſſi les plus réfléxibles.

que

que nous avons déja apellée *réfléxion réfringente*; recevez ce rayon réfléchi M, N, avec le prisme V, X, Y, & vous aurez une nouvelle réfraction, t, p, colorée comme H, G; tournez lentement le prémier prisme A, B, C, dans le sens A, B, C, vous verrez passer toutes les couleurs de l'image H, G, dans l'image t, p, & vous observerez que le violet de l'image t, p, sera la prémière couleur fortifiée par le passage des rayons de l'image H, G, ensuite l'indigo, puis le bleu, & qu'enfin le rouge sera le dernier fortifié par cette transmigration de rayon; donc, conclut Newton, le violet est le prémier réfléchi, & le rouge le dernier, donc les rayons les plus réfrangibles sont aussi les plus réfléxibles.

Raisons de penser contre l'opinion de Newton, que la réfléxibilité des rayons est en raison inverse de leur réfrangibilité.

Ces conséquences suposent que cette *réfléxion réfringente* de la surface inférieure du cristal, & la réfléxion de dessus un corps solide & poli, sont tout-à-fait les mêmes; & Newton le croyoit, parce que c'est toujours du vuide, selon lui, que les rayons réfléchissent; mais ces deux sortes de réfléxions étant un peu différentes, il me paroit qu'on ne peut apliquer avec justesse à la *réfléxion simple*, les loix de la *réfléxion* réfringente.

Par l'expérience qu'on vient de voir, les couleurs ne sortent du prisme A, B, C, pour

pour aller en H, G, qu'autant que la face inférieure de cet inſtrument, d'où ces couleurs s'échapent, n'eſt pas fort inclinée ſur ces traits de lumière ; car ſi cette face eſt fort inclinée ſur ces rayons, ceux-ci ſe trouvent comme repompés par le priſme, & ils ſont réfléchis à travers ſa ſubſtance ; parce que, dans cette ſituation du priſme, les rayons qui ſortent de ſa face inférieure frapans trop obliquement la ſurface du fluide environnant, ils ne ſont pas aſſez forts pour vaincre ſon impulſion, & pour s'échaper de la circonférence du priſme ; cette impulſion victorieuſe repouſſe donc les rayons vers le priſme, & fait la réfléxion réfringente.

Ainſi dans le tems que toutes les couleurs ſortent librement de la face inférieure du priſme, ſi vous inclinez lentement cette face du priſme ſur ces rayons, pour faire abſorber & réfléchir ces couleurs les unes après les autres, le violet eſt le prémier abſorbé & réfléchi, & le rouge eſt le dernier ; la cauſe en eſt évidente.

Le rayon violet H, eſt le plus voiſin de la face abſorbante B, C ; ce rayon eſt auſſi le plus réfrangible, ou celui qui cède le plus à l'impulſion environnante ; double raiſon pour laquelle il doit être le prémier vaincu & enlevé par cette impulſion. Le rayon rouge G, au contraire, eſt le plus

éloigné de la ſurface abſorbante; c'eſt le plus fort de tous les rayons, ou c'eſt celui qui cède le moins à cette force environnante; il eſt donc clair, que quand on donne peu à peu à cette force la ſupériorité ſur les rayons qui la traverſent, les prémiers rayons qu'elle doit arrêter & enlever en réfléxion réfringente, doivent être les violets, puis les pourpres, ou indigo, *&c.* & qu'enfin les rayons rouges doivent être les derniers.

Mais on ne peut conclurre de cette réfléxion réfringente pour la réfléxion en général: tout le monde ſait que quand une balle eſt pouſſée ſur une ſurface, dont elle réjaillit, plus la force de cette balle eſt grande, plus elle eſt réfléchie. Or ſuivant Newton même, le rayon rouge eſt dans le cas de la balle pouſſée avec plus de force, donc il doit réfléchir avec plus de vigueur que les autres, toutes choſes égales d'ailleurs; ainſi par la même raiſon, que le rayon rouge eſt moins réfrangible, il doit être plus réfléxible; car il n'eſt moins réfrangible, que parce qu'il l'emporte plus que les autres ſur le pouvoir de l'attraction, ou ſur le fluide environnant: or une balle qui traverſe une ſurface pénétrable avec plus de roideur, réjaillit auſſi avec plus de force de deſſus une ſurface impénétrable; donc les rayons les moins réfrangibles

doivent être plus réfléxibles ; ou, s'il est permis d'employer les expressions familières de Newton ; donc la réfléxibilité des rayons est en raison inverse de leur réfrangibilité *.

### *De l'Ombre.*

Toutes brillantes que soient la lumière & les couleurs, elles ne formeroient aucune image, mais un lac immense & uniforme, plus propre à nous éblouir qu'à nous éclairer, sans l'*Ombre* qui les divise, les distribue, les modifie, les fait enfin valoir; tout ce qu'on sait qu'elles valent dans les images qu'elles composent. *L'Ombre* est une dégradation ou diminution de la lumière & des couleurs dont le dernier dégré est le

Ce que c'est que l'Ombre.

* J'ai communiqué en Novembre 1738 ces réfléxions manuscrites, à Mr. l'Abbé *Des Fontaines*, avec celles qu'on a vues ci-devant sur le mécanisme de l'impulsion, substituée à l'attraction, & quelques autres du même genre. Mr. *le Ratz de Lanthenée*, à qui M. D. F. les a confiées, en a fait imprimer une partie à la suite d'une brochure de sa façon intitulée : *Examen & réfutation de quelques opinions sur les causes de la réfléxion & de la réfraction de la lumière, &c.* Paris 1739. Je reçois cette Brochure, actuellement que toutes ces réfléxions viennent d'être imprimées, à cette dernière près ; j'en profite pour y placer cette Note, & pour prier les Lecteurs d'examiner si les *idées* qu'on vient de voir exprimées dans ces réfléxions, sont aussi *obscures* que notre Editeur l'assure dans son avertissement, & s'il les a *debrouillées* dans sa Brochure.

le noir, non pas que le noir d'un corps ſoit une privation totale de la lumière, car le corps ſeroit inviſible; mais le corps noir eſt de tous les corps celui qui réfléchit le moins de lumière, parce qu'il l'abſorbe & l'éteint preſque toute. Le noir parfait ou la privation totale de la lumière, n'eſt pas proprement une choſe viſible, puiſqu'elle n'envoye rien dans l'organe, elle ne ſe diſtingue que par les corps illuminés qui l'environnent, c'eſt une eſpèce de trou ou de vuide dans le corps de la lumière.

L'art de deſſiner prouve bien que la ſeule gradation de l'ombre, ſes diſtributions & ſes nuances avec la ſimple lumière, ſuffiſent pour former les images de tous les objets, de même que le mêlange des ſoufres, de la terre & de l'eau avec les ſels, font les diverſes ſaveurs. L'art de peindre porte dans chaque couleur ces mêmes nuances, dont l'ombre eſt toujours le principe, & l'on ſait que ces arts ne ſont que les ſinges des opérations de la lumière & de l'ombre dans les phénomènes de la viſion.

*De l'Organe & du Mécaniſme de la Vue.*

L'Oeil eſt tout à la fois

L'œil n'eſt pas ſeulement l'organe qui reçoit l'impreſſion des images, il eſt un inſ-

inſtrument d'optique, qui donne à ces images les conditions néceſſaires à une ſenſation parfaite. Cette double fonction eſt diſtribuée aux différentes parties de cet organe : tout le corps de l'œil eſt une eſpèce de lorgnette infiniment parfaite qui tranſmet les images d'une façon nette & préciſe juſques à ſon fonds ; ce fonds eſt environné de toiles nerveuſes ſur leſquelles l'image s'imprime & produit la ſenſation, dont une de ces toiles eſt l'organe immédiat.

un inſtrument d'optique, & un organe de ſenſation.

Pour vous donner une idée nette de la ſtructure de l'œil & du mécaniſme de la viſion, employons l'exemple de la chambre obſcure dont l'œil eſt une eſpèce.

Fermez une Chambre, de façon qu'elle ſoit totalement privée de lumière ; faites un trou au volet d'une des fenêtres ; mettez vis-à-vis de ce trou, à pluſieurs pieds de diſtance, une toile ou un carton blanc, & vous verrez avec étonnement que tous les objets de dehors viendront ſe peindre ſur ce carton avec les couleurs les plus vives & les plus naturelles, mais dans un ſens renverſé ; par exemple, ſi c'eſt un homme, on le voit la tête en bas. Quand on veut rendre ces images encore plus nettes & plus vives, on met au trou de la fenêtre une Loupe, une Lentille qui en raſ-

La Chambre obſcure ; ſes uſages.

ſemblant les rayons, fait une image plus petite & plus préciſe.

Vous pouvez faire les mêmes expériences avec une ſimple boete noircie en dedans, & à l'entrée de laquelle vous ajouterez un tuyau & une Lentille; vous aurez de plus ici la commodité de pouvoir deſſiner ces images à la tranſparence, en fermant le derrière de la boete où tombera l'image, avec un papier huilé ou un verre mat, ou bien en plaçant dans la boete un miroir incliné qui réfléchira l'image contre la paroi ſupérieure où vous aurez placé un chaſſis de verre. Il ne manque à cette boete pour être un œil artificiel, quant à la ſimple optique, que d'avoir la figure d'un globe, & que la Lentille ſoit placée en dedans de ce globe.

Dans l'œil naturel, la boete eſt faite par des membranes ſouples, & la Lentille par des corps tranſparens, & par des humeurs pareillement tranſparentes.

Structure & formation de l'Oeil.

Nous avons déja dit que le cerveau & les nerfs ſont faits, 1. d'une ſubſtance molle aſſez ſemblable au fromage; 2. De deux envelopes aſſez ſolides, nommées la *dure-mère* & *la pie-mère*, chacune deſquelles eſt viſiblement double. Ces trois ſubſtances forment tous les nerfs; la dure-mère forme la paroi extérieure, la pie-mère, l'intérieu-

Fig. 1.

Fig. 2.

térieure, & la ſubſtance moelleuſe occupe le centre.

Le nerf principal de l'œil apellé *nerf optique* AB, *fig.* 1, *Planche VII*, ſort du crane, un de chaque côté, avec tout cet apareil. Il tire d'abord ſon origine de ces parties du centre moelleux du cerveau, que nous apellons les *couches des nerfs optiques*. Voyez la *Planche III*; delà les deux nerfs KK, *fig.* 1, *Planche VII*, ſe portent vers le devant de la tête, en ſe raprochant l'un de l'autre; ils s'uniſſent comme en un ſeul, A, ſans ſe croiſer ni ſe confondre, ils s'écartent enſuite l'un de l'autre, toujours envelopés de la pie-mère & recouverts des lobes antérieurs du cerveau, & après environ ſept lignes de chemin depuis la ſéparation, ils entrent chacun dans le trou oſſeux C qui conduit à *l'orbite*, logement que le crane fournit à l'œil; là ils reçoivent de la dure-mère la gaine qu'elle donne à tous les nerfs; cette gaine reſſerre le calibre du nerf & le rend plus grêle; cette entrée oſſeuſe fait un canal d'environ deux lignes, après quoi la dure-mère ſe diviſe en deux lames, une aſſez mince hE qui tapiſſe l'orbite, l'autre plus épaiſſe DD qui continue à ſervir de gaine au nerf. De l'angle h, formé par la diviſion de ces deux lames, naiſſent les muſcles de l'œil.

Nerf optique.

La Tunique de la dure-mère DD qui ſuit le nerf optique & qui concourt à ſa formation, ſe continue dans le centre de l'orbite au milieu des muſcles, l'eſpace d'environ quinze lignes, *fig.* des *Planches* III & VII; après quoi, elle s'épanouit ou ſe bourſoufle en globe, à peu près comme le verre fondu & ſouflé ſe gonfle & fait une bouteille.

A la racine de cet épanouiſſement, & comme entre le nerf & le globe, la dure-mère forme une bride circulaire par laquelle elle étrangle l'extrémité du nerf, & fait une eſpèce de cloiſon, de valvule qui ſemble ſéparer le globe du nerf; cette bride reſſemble aſſez au diaphragme des verres de lunettes; elle eſt formée comme les valvules des inteſtins, par un replis rentrant de cette tunique, & l'on ſent que ce repli rentrant étoit inévitable dans l'angle, que la dure-mère eſt obligée de faire pour s'épanouir tout-à-coup en globe *. La dure-mère DD, *fig.* 2, *Planche* VII, en s'épanouiſſant ainſi, forme la prémière membrane ou la membrane extérieure D b c du globe de l'œil, apellée la *cornée*; la portion antérieure bcb de cette cornée eſt *tranſparente* & répond à la prunelle; tout le reſte eſt opaque.

Cornée opaque ou ſclérotique.

Quoi-

* Sur tout ceci, conſultez les *fig.* 1, & 2, de la Planche VII.

Quoique la *Cornée transſparente* bcb soit une ſuite de la *Cornée opaque* DDD, elle fait cependant une portion de ſphère plus petite, qui y ſemble ajoutée à la façon des verres de montre ; par-là cette glace a une ſorte de ſaillie au-deſſus de la ſphère commune de l'œil, & cette ſaillie eſt bien propre à raſſembler plus de rayons, plus d'images de la part des objets qui s'offrent ſur les côtés des yeux. Cornée tranſparente.

La *Pie-mère* E, *fig.* 2, *Planche* VII, ſeconde envelope du cerveau & du nerf optique, ſituée ſous la dure-mère D, ſe bourſoufle en globe comme cette dure-mère, pour former les membranes internes, ou pour doubler la cornée, elle fait auſſi avant de s'épanouir un repli rentrant, une bride circulaire, qui étrangle l'extrémité du nerf; mais elle ſe diviſe en deux lames, une vraie & ſolide, qui s'aplique exactement à la ſurface interne de la Cornée D, la double véritablement & s'y confond à la fin. Je crois être le prémier qui ait découvert cette membrane, & j'ai fait voir à l'Académie des Sciences ſa continuité avec la pie-mère & ſon étendue bien diſtincte juſques près la Cornée tranſparente. La Pie-mère. Découverte faite par l'Auteur.

La ſeconde lame de la pie-mère marquée en points longs dans la figure, fait ce qu'on apelle la *Choroïde* ou *l'Uvée* ; La Choroïde.

mais cette lame n'eſt proprement qu'un tiſſu des vaiſſeaux nerveux & liquoreux qui ſortent de la ſurface interne de la vraie lame dont on vient de parler.

Ces vaiſſeaux portent une encre qui donne la couleur noire ou brune à cette ſeconde lame. Une partie de ces vaiſſeaux & de ces nerfs s'ouvre à la face interne de cette lame, & y forme par-là un tiſſu velouté ou mammillaire chargé de l'encre que portent ces vaiſſeaux. Ruyſch a fait une tunique particulière de ce velouté, & on la nomme la ſeconde tunique de la choroïde. Ce ſeroit, ſelon nous, la troiſième que la pie-mère donneroit à l'œil; ſavoir une vraiment mambraneuſe, unie à la Cornée opaque, une vaſculaire apellée Choroïde, & une veloutée apellée Tunique de Ruyſch.

L'Iris. Vers la partie antérieure de l'œil, cette Choroïde ſe dédouble; ſa doublure extérieure forme la courone que l'on nomme *l'Iris*, HH, *fig.* 2, *Planche* VII, au milieu de laquelle eſt le trou de la prunelle; cette Iris a des fibres muſculaires en rayons & en cercles, au moyen deſquelles la prunelle ſe dilate & ſe rétrécit; elle ſe dilate dans l'ombre & dans la paralyſie des nerfs optiques, par le repos ou l'affaiſſement de ſes fibres, elle ſe rétrécit à la lumière, ſur-tout à la lumière vive, par le gon-

gonflement de ſes fibres dans leſquelles cette vive lumière apelle les eſprits.

La doublure intérieure de la Choroïde forme poſtérieurement la *Couronne ciliaire*, II, dans le centre de laquelle eſt enchaſſée la Lentille de l'œil nommé *le Criſtallin* K. La Couronne ciliaire. Le Criſtallin.

La couronne ciliaire ou les *proceſſus ciliaires* bien éxaminés, ſont les dernières des houpes ou franges nerveuſes & vaſculaires qui s'épanouiſſent à la face interne de la Choroïde, où elles forment la ſeconde tunique & le corps mammillaire, organe principal de la ſenſation; dans cette extrémité, elles ſont pliſſées en poignet de chemiſe, parce que d'une grande circonférence où elles étoient étendues, elles ſont réduites en un très-petit cercle qui entoure le Criſtallin. Ces houpes, comme flotantes, ſurpaſſent ou débordent la lame externe, dont l'Iris eſt une ſuite, de près d'un quart de ligne. Le Criſtallin.

Cette lame externe ſe redouble ſous * les fibres ciliaires, elle y devient blanchâtre & épaiſſe; il ſemble qu'elle affecte dans cette terminaiſon, d'aprocher de la nature de l'ongle autant qu'on le peut attendre de ſa délicateſſe, & c'eſt le ſort de preſque

* J'ai ſéparé diſtinctement la Couronne ciliaire de cette lame externe.

que tous les tiſſus formés par les couches parallèles & ſerrées des houpes nerveuſes.

Chambres de l'œil, où eſt l'Humeur aqueuſe.

Tout l'eſpace de l'œil qui eſt devant la couronne ciliaire, II, & le Criſtallin, K, eſt rempli d'une eau limpide apellée *Humeur aqueuſe*, au milieu de laquelle nage l'Iris, HH, ou la *Prunelle*; ainſi l'Iris diviſe cet eſpace en deux petites *Chambres*, une *antérieure* qui eſt terminée par la Cornée tranſparente ou la glace extérieure de l'œil, bcb, & une *poſtérieure* très-petite qui eſt bornée par la couronne ciliaire, I, le Criſtallin, K, ou la Lentille de l'œil, & l'Iris, HH.

L'Humeur vitrée.

Après ces deux chambres, derrière la couronne ciliaire, II, & le criſtallin K, le globe de l'œil forme un eſpace beaucoup plus vaſte KL que les précédens; cet eſpace eſt tout occupé par une eſpèce de gelée tranſparente apellée *Humeur vitrée.* Le criſtallin K eſt logé dans la ſurface antérieure de cette gelée, comme le diamant dans le châton d'une bague.

La Rétine.

La partie moelleuſe & intérieure, A, *fig.* 2, *Planche* VII, du nerf optique, s'épanouit auſſi-bien que les tuniques précédentes, & elle forme une toile baveuſe marquée en petits points dans la figure: cette toile fait la membrane la plus intérieure du globe de l'œil, on l'apelle *la Rétine*; elle ſe termine à la couronne ciliaire,

re, II. Cette moelle du nerf, au principe de ſon épanouiſſement, forme le petit bouton moelleux, B.

Les toiles extrêmement fines, qui diviſent la cavité de l'œil & qui forment des cellules aux humeurs qui la rempliſſent, ſont les mêmes qui, dans la cavité du nerf, diviſent & ſoutiennent la moelle qui s'y trouve.

Telle eſt la ſtructure de l'œil connue par l'Anatomie; mais les lumières de l'eſprit & le ſecours de l'analogie, nous conduiſent beaucoup plus loin ſur la nature de cet organe merveilleux.

Méca- niſme plus détaillé de la formation & des uſages des parties de l'Oeil.

Vous avez vu juſqu'ici que toutes les ſenſations ſe font par des mammelons nerveux, & que le fluide qui anime ces mammelons reçoit, par les ganglions & les glandes, les préparations, les alliages, qui le rendent propre à recevoir les ſenſations particulières à chaque organe. Vous ſavez que ces glandes & ces mammelons nerveux ſont ſouvent un ſeul & même organe, & qu'ils ajoutent même quelquefois aux fonctions précédentes la filtration d'une liqueur ſenſible; vous avez reconnu, en particulier, cette ſtructure dans les mammelons glanduleux de la Langue, qui ſont tout à la fois les organes de la ſenſation du goût, les temples où le fluide ſenſitif reçoit ſon caractère, ſon alliage, & les ré-

réservoirs où se rassemble une liqueur filtrée nécessaire à cette sensation ; l'œil tout merveilleux qu'il est, n'est autre chose qu'un mammelon glanduleux plus gros, plus épanoui, plus creux que les autres mammelons ; il est comme eux un triple organe de sensation, de préparation du fluide sensitif & de filtration, dans le sens que j'ai expliqué dans un autre Traité. Le plus grand dévelopement de ce mammelon nerveux ne le fait point dégénérer, il jette au-contraire une grande lumière sur la structure, & l'usage de ces mammelons, organes universels des sensations. Cette structure, ces usages qui ont été jusqu'ici une sorte de mistère, un sistème, cessent presque de l'être dans l'organe de la vue ; c'est une histoire des mammelons glanduleux dévelopée aux yeux mêmes.

Mammelon glanduleux.

Un mammelon glanduleux est une houpe, une extrémité nerveuse, où il se fait une filtration. L'œil est très évidemment l'extrémité du nerf optique, épanouie, boursouflée en bouton creux & plein de liqueurs ; on suit des yeux les vaisseaux liquoreux, qui, des parois épanouies de la dure-mère & de la pie-mère, où ils sont entrelacés, s'ouvrent dans l'intérieur de cet organe ; le seul calibre de ces vaisseaux y fait visiblement la filtration de la liqueur contenue, les parois & la cavité de cet or-

organe n'en ſont que les ſoutiens & le réſervoir, comme on l'a établi dans un autre Traité, en parlant du mammelon glanduleux.

On a prouvé dans le même endroit, que l'intérieur des glandes eſt le concours des extrémités artérielles & nerveuſes, que dans ce concours le fluide animal s'unit à une partie volatile du ſang artériel qui lui eſt néceſſaire pour les fonctions; cet alliage ſe fait par les houpes nerveuſes & vaſculaires; ces houpes, dans l'œil, ſont le velouté de la Choroïde; il eſt donc très-vraiſemblable que l'encre, dont ce velouté eſt imbu, n'eſt autre choſe que les ſouphres du ſang répandus dans ce tiſſu par les houpes artérielles, & chargés du volatil qui s'allie avec le fluide animal qui y eſt verſé par les houpes nerveuſes; ou ſi vous voulez, cette encre eſt comme la lie du fluide qui réſulte de l'alliage des eſprits avec le volatil du ſang. Le fluide animal a quelque choſe qui tient de la nature mercurielle; c'eſt pourquoi nous l'appellons *Mercure de vie :* or le mercure intimement uni à des ſouphres, forme une ſubſtance noire, un *Æthiops*, comme chacun ſait. Ainſi il y a tout lieu de croire que l'œil nous offre des veſtiges ſenſibles de cet alliage précieux, que nous n'avions établi ci-devant que par la néceſſité

dont

dont il paroit être dans presque toutes les fonctions, & sur-tout dans le mouvement musculaire.

Au reste, cette encre observée dans la Choroïde, n'est pas particulière à l'œil, elle se trouve dans l'intérieur de presque toutes les glandes. Elle est visible dans les glandes surrénales, & c'est à cause de cette encre qu'on les apelle *Capsules atrabilaires*; elle est encore visible dans les glandes des poumons ou dans les glandes bronchiques. C'est cette même encre qu'on rend dans les vomissemens noirs, qui accompagnent ces maladies extrêmes que j'apelle des dissolutions convulsives du genre nerveux, parce que la violence de la dépravation est telle, que l'intérieur des glandes de l'estomac & des intestins est dépouillé de cette encre : ces vomissemens noirs arrivent plus souvent aux enfans, parce que les extrémités nerveuses qui forment les glandes, y sont plus molles, plus ouvertes. Enfin, la couleur des Nègres n'a pas une autre origine que cette encre, dont leurs houpes nerveuses cutanées, très-poreuses, imbibent la surpeau qui les couvre.

Le velouté de la Choroïde, imbu de l'encre dont on vient de parler, fait, comme on a vu, la membrane interne de la Choroïde; la lame externe qui soutient celle-

ci,

ci, eſt dans l'organe de la vue ce qu'eſt le corps réticulaire dans l'organe du tact & dans celui du goût ; dans tous ces organes, les vaiſſeaux & les nerfs avant de s'épanouir en houpes ; ſe dépouillent d'une paroi plus épaiſſe, & ce ſont ces dépouilles qui forment ce tiſſu, qui dans l'œil fait la tunique extérieure de la Choroïde ; les mammelons nerveux ainſi dépouillés en ſont plus délicats, plus ſenſibles, & ce plancher fait de leurs dépouilles, ſert de ſoutien aux houpes nerveuſes, & aux embouchures des vaiſſeaux qui aportent les liqueurs néceſſaires, tant pour les mammelons mêmes, que pour les humeurs tranſparentes contenues dans le globe.

Juſqu'à la Choroïde, les vaiſſeaux ſont aſſez amples pour laiſſer paſſer avec la limphe ſpiritueuſe les ſouphres du ſang, dont je viens de parler ; mais paſſé cette membrane, la fineſſe des vaiſſeaux ne laiſſe plus échaper qu'une limphe extrêmement ſubtile, qui forme & entretient les humeurs de l'œil.

L'Humeur vitrée eſt la plus conſidérable de ces humeurs, elle remplit environ les trois quarts du globe de l'œil vers ſon fonds ; elle eſt condenſée en gelée, parce qu'embraſſée par toutes les envelopes du nerf optique, & immédiatement par

L'Humeur vitrée eſt la plus conſidérable des humeurs de l'Oeil.

ſa partie moelleuſe qui eſt la rétine, elle eſt pénétrée d'une grande quantité de ce fluide vivifiant, de ce fluide conſervateur, dont l'effet eſt de donner de la fermeté, de la conſiſtance aux ſolides & aux liqueurs, dans leſquels il ſe trouve en abondance.

Avantages du Criſtallin.

Le Criſtallin, par la même raiſon, doit porter cette conſiſtance à un plus grand dégré; car, outre les avantages précédens, qu'il a de communs avec l'humeur vitrée, ſa circonférence très-petite reçoit encore par la couronne ciliaire le concours de toutes les extrémités nerveuſes de la Choroïde; il doit donc être pénétré d'une plus grande quantité de ce fluide conſervateur, il doit donc avoir plus de conſiſtance.

Par la raiſon contraire, la liqueur ſituée ſous la Cornée tranſparente, & éloignée de cette grande affluence du fluide conſervateur, doit manquer de conſiſtance & faire un fluide aqueux.

Ce qu'il y a de bien admirable, c'eſt l'arangement de ces cauſes, pour produire des effets ſi ſingulierement propres à l'organe qu'elles compoſent. Un mammelon glanduleux de la langue n'eſt que l'extrémité d'une fibrille nerveuſe; cette fibrille n'a pu faire qu'un bouton poreux plein de liqueur limpide, & c'eſt tout ce qu'il lui faut;

faut; mais ceci n'eût pas suffi pour l'organe de la vue, il a falu plus de matériaux; aussi ce n'est plus une fibrille nerveuse, c'est un nerf entier & un très-gros nerf, qui s'épanouit tout d'abord en un mammelon unique, & qui par ses tuniques épaisses fait un globe exactement fermé; vous l'allez croire fermé aussi pour la lumière, point du tout, la tunique extérieure qui est la seule assez épaisse pour achever la circonférence de ce globe, se trouve justement de nature à se terminer par une lame transparente, & cette lame se rencontre précisément à l'entrée des rayons, parce que physiquement elle ne peut se trouver qu'à l'extrémité de ce corps nerveux, comme les ongles ne peuvent être qu'au bout des doigts.

La Cornée fuit la loi commune des nerfs.

La Cornée, dans cette métamorphose, ne dément donc point son origine, elle suit la loi commune des nerfs; plus ils s'éloignent de leur principe, plus ils sont durs & compactes. Les ongles sont faits par les extrémités des nerfs, des bras & des jambes; ces ongles sont durs & transparens, & ils seroient aussi transparens que la Cornée, s'ils étoient comme elle, sans cesse abreuvés de liqueurs; la Cornée devient aussi peu transparente que les ongles, quand elle cesse d'être ainsi abreu-

vée; ces deux parties ont donc même nature & même origine.

Les rayons, tranſmis dans l'œil, ont beſoin d'y être rompus, d'y être raſſemblés d'une certaine façon, & une liqueur uniforme, comme celle qui eſt contenue dans tous les mammelons glanduleux, ne l'eût pas fait, comme il convient à cet organe; l'intérieur de ce gros nerf y a pourvu; il eſt le fleuve d'un fluide qui donne la conſiſtance, la ſolidité à toutes nos parties, & ſa diſtribution eſt telle, qu'il répartit cette conſiſtance préciſément dans l'ordre que le demande la perfection de l'organe; & cependant pour un tel prodige d'exécution, quelle ſimplicité de mécaniſme! Un nerf épanoui en globe, ſes tuniques diſtinctement couchées les unes ſur les autres, des liqueurs raſſemblées ſous ces tuniques par une filtration très-ordinaire; voilà tout l'apareil.

Admirable cauſe prémière, de quel raviſſement ne ſeroit pas ſaiſi le mortel, qui verroit à découvert la ſimplicité & l'enchainement naturel des reſſorts avec leſquels vous produiſez tant de merveilles!

Ebauche de la formation de l'Oeil. Une production maladive que nous apellons des *Hydatides*, & dont j'ai eu occaſion de déveloper le mécaniſme, me paroit être une ſorte d'ébauche de la formation

tion de l'œil propre à confirmer celle que je viens de vous crayonner. Les *Hydatides*, que j'ai éxaminées, étoient des globes membraneux très-frèles, remplis d'une humeur dont une petite portion étoit gélatineuſe, comme l'humeur vitrée, & la plus grande partie étoit limpide & tranſparente, comme l'humeur aqueuſe de l'œil ; leur groſſeur étoit depuis celle d'un pois juſqu'à celle d'un œuf ; elles étoient contenues dans la doublure des membranes du foye & de la ratte ; & il m'a paru évident par l'état des parties affectées, que ce nombre prodigieux de petits ballons liquoreux étoit formé par les mammelons glanduleux de la ſurface de ces viſcères, qui retenant par maladie la limphe chariée dans leur intérieur, avoient été diſtendus par cette limphe & avoient ainſi formé ces ampoules aqueuſes. On vient de voir que l'œil n'eſt de même qu'un mammelon nerveux qui retient ſes liqueurs filtrées ; enſorte qu'il ſemble que l'*Hydatide* ſoit preſque un œil manqué, & l'œil une Hydatide très-parfaite, très-ſaine, & très-organiſée ; en un mot, il ſemble que l'Hydatide ſoit, par raport à l'œil, ce que le faux germe ou la môle eſt à l'égard du fœtus.

L'Oeil ne diffère donc des autres mammelons glanduleux, qu'en ce que celui-ci eſt fait d'un nerf entier, & qu'il contient dans

En quoi l'Oeil diffère des au-

tres Mammelons glanduleux.

dans son intérieur toute la moelle, tout le fluide spiritueux de la pie-mère, toutes les fibrilles de cette partie destinées à faire les mammelons simples, & toutes les liqueurs qui ont coutume de s'associer aux mammelons nerveux ; ce tissu mammillaire intérieur est celui que nous avons décrit dans la Choroïde & que nous avons déja annoncé pour l'organe immédiat de la vue, joint au plancher nerveux qui le soutient, c'est-à-dire à toutes les lames de la pie-mère ; cet organe immédiat de la vue fait une grande question en Physique.

Organe immédiat de la vue.

L'opinion où l'on a été jusqu'ici, que les sensations se portoient dans la substance même du cerveau, a fait placer l'organe immédiat de la vue dans la rétine, qui est une expansion de la substance du cerveau contenue dans le nerf optique. L'ingénieux Mr. Mariotte, si accoutumé à sonder les secrets de la Nature par les expériences, lui surprit encore celui-ci, que la partie moelleuse du nerf optique est incapable de sensation *.

Expérience de Mr. Mariotte, sur l'Organe immédiat de la vue.

Ce savant Physicien étoit aussi Anatomiste habile, il savoit que le nerf optique n'est pas au milieu du fonds de l'œil, mais un peu au-dessus & à côté vers le nez ; ainsi voulant voir ce qui en arriveroit s'il fai-

* *Journal des Savans*, année 1688.

faisoit tomber l'image d'un objet directement sur la moelle de ce nerf, il mit d'abord un morceau de papier blanc à la hauteur de ses yeux, pour servir de point de vue fixe. Il ferma l'œil gauche & destina l'œil droit, seul à son expérience ; ensuite il mit un second papier à deux pieds du prémier, au côté droit & un peu plus bas, afin que l'image tombât directement sur le nerf optique de l'œil droit. Après cet arrangement, il se plaça vis-à-vis du prémier papier, l'œil gauche fermé & l'œil droit arrêté sur ce papier. Il les voyoit alors tous les deux, il s'éloigna donc peu à peu, afin de faire tomber l'image du second papier sur le nerf optique; quand il fut à dix pieds de distance, cette rencontre arriva sans doute, car le second papier disparut entierement. Il crut d'abord que c'étoit l'obliquité de l'objet qui lui en faisoit perdre la vue; mais il remarqua qu'il voyoit d'autres objets qui étoient encore plus éloignés du prémier papier, & par conséquent plus obliques; il répéta son expérience, il l'éxamina de tous points, & se confirma dans la découverte qu'il venoit de faire, que l'objet disparoit toutes les fois que l'image tombe directement sur le nerf optique.

J'ai moi-même répété l'expérience de Mr. Mariotte, & elle m'a réussi au pré-

mier essai, à cela près, que c'est à la distance de huit pieds que je perds de vue le second papier placé à deux pieds du prémier; plus loin, ou plus près que huit pieds, ce second papier se découvre.

Je n'en suis pas demeuré à cette simple expérience, à la place du second papier que je perdois de vue, j'ai mis un grand quarré de papier, & j'ai observé qu'à cette même distance de huit pieds, je perdois de vue dans le centre de ce papier un espace circulaire d'environ neuf pouces de diamètre. Je fis la même expérience à toutes sortes de distances, je n'en raporterai que trois qui suffisent pour établir une règle générale. Jettez les yeux sur la figure.

Le prémier papier, où le point de vue fixe est en A pour toutes les expériences.

1. Dans la prémière expérience, le second papier, a, *Planche* VIII, est à deux pieds de distance, comme on vient de dire.

L'œil, 8, est à huit pieds.

Le cercle ténébreux, a, *Planche* VIII, est de neuf pouces de diamètre.

2. Dans la seconde expérience, le second papier, b, est à quatre pieds.

L'œil est à seize pieds.

Le cercle ténébreux est de dix-huit pouces.

3. Dans la troisième expérience, le second

A B a b c D C 2 4 6 8 d e P 10 f g

cond papier, c, *Planche* VIII, eſt à ſix pieds.

L'œil eſt à vingt-quatre pieds.

Le cercle ténébreux eſt de vingt-ſept pouces, ou deux pieds trois pouces.

De cette ſuite d'expériences, réſultent les corollaires ſuivans.

En général, pour que le ſecond papier diſparoiſſe, il faut le placer à côté & un peu au-deſſous du prémier, dans un éloignement qui ſoit environ le quart de la diſtance du prémier papier à l'œil.

A meſure que l'œil s'éloigne du point de vue, A, le cercle ténébreux s'écarte auſſi vers D du même point A, & il s'agrandit à proportion de cet éloignement.

Par-là cette ſuite de cercles ténébreux, a, b, c, & tous ceux qu'il faut imaginer entre ceux-ci, forment le cône ténébreux B, A, C, qui fait un angle de près de vingt-quatre dégrés. Son côté ſupérieur A, B, eſt près de cinq dégrés au-deſſus de la ligne horizontale ou de l'angle droit, meſure priſe de la perpendiculaire A, P, qui fait ici l'axe viſuel. L'axe, A, D, *Planche* VIII, du cône ténébreux eſt d'environ ſept dégrés au-deſſous de l'horiſon ou de l'angle droit; il paſſe par le centre de tous les cercles ténébreux, & ainſi il eſt cenſé traverſer de même le centre du nerf optique, à quelque éloignement que

l'œil ſoit du prémier papier A, *Planche VIII*, par conſéquent, on peut décider par cet axe de combien le centre du nerf optique, ou ſon axe, eſt au-deſſus de l'axe viſuel; car plus l'axe A, D, du cône ténébreux, déclinera au-deſſous de l'horiſon, plus le nerf optique eſt au-deſſus de l'axe viſuel, parce que les rayons ſe croiſent & ſe renverſent dans l'œil.

Règle pour déterminer combien le Nerf optique eſt écarté de l'axe viſuel.

On détermine encore par ces expériences, combien le nerf optique eſt écarté de l'axe viſuel vers le nez.

La perpendiculaire, A, P, repréſente l'axe viſuel, c'eſt la ligne ſuivant laquelle l'œil eſt placé & dirigé vers le point fixe A; les lignes ponctuées, qui du centre des cercles ténébreux, a, b, c, paſſent par les points de ſtations de l'œil, vont ſe terminer au centre du nerf optique, & déſignent l'axe de ce nerf. Ces deux axes, c'eſt-à-dire, l'axe viſuel A, P, & l'axe du nerf optique, a, d, ſe croiſent en entrant dans l'œil au point marqué, 8, par la prémière expérience que j'ai faite, & au point marqué, 10, pour celle qu'a faite Mr. Mariotte; par conſéquent, l'ouverture d'angle, d, e, que forme ce croiſement, eſt chez moi la meſure de l'éloignement de l'axe viſuel d'avec le centre du nerf optique; & l'ouverture d'angle, f, g, meſuroit cette même diſ-

diſtance chez Mr. Mariotte. Ainſi, puiſqu'il faut que mon œil ſoit à la diſtance de huit pieds, 8, *Planche VIII*, pour perdre de vue le deuxième papier, a, tandis que Mr. Mariotte le perdoit de vue à dix pieds, 10, c'eſt une choſe démontrée, que j'ai le nerf optique environ d'un cinquième plus éloigné de l'axe viſuel que ne l'avoit Mr. Mariotte, parce que le triangle, d, 8, e, qui réſulte de ma ſtation, a une baze environ d'un cinquième plus étroite que le triangle, f, 10, g, qui réſulte de la ſtation de Mr. Mariotte.

A quelle petiteſſe les objets ſont réduits dans l'œil.

Le cercle ténébreux eſt de neuf pouces, lorſque l'œil eſt à huit pieds; il eſt de dix-huit pouces quand l'œil eſt à ſeize pieds; il ſeroit de trois pieds, l'œil étant à trente-deux pieds. Ce cercle ténébreux de trois pieds eſt la portion de l'image qui tombe ſur le centre moelleux du nerf optique; ce centre moelleux au fonds de l'œil n'eſt pas plus grand que la tête d'une petite épingle, ou qu'un tiers ou même un quart de ligne; ainſi à trente-deux pieds de nous, un eſpace de trois pieds eſt renfermé dans une image d'environ un quart de ligne; que ſera-ce, ſi les objets ſont à pluſieurs lieues? Que de mille pieds d'eſpace réduits dans notre quart de ligne! Par exemple, je ſuis ſur la butte de Montmartre, tout Paris, cette Ville ſi immenſe, tou-

toute la plaine qui l'environne avec ses superbes Maisons, viennent se peindre assez distinctement dans le fond de mon œil; un tel horizon a environ sept lieues, & le fond de mon œil sept lignes; c'est une lieue de païs pour chaque ligne, & un quart de lieue pour le quart de ligne dont je viens de parler.

Cette réduction de sept lieues de païs en une image distincte de sept lignes est assurément admirable, elle étonne même d'abord l'imagination, mais elle ne révolte pas la raison, elle ne surpasse pas même ses lumières; quand je voudrois vous en imposer sur ce point & jetter du merveilleux sur cette matière, vous reconnoitriez aisément le charlatanisme. Vous avez vu d'aussi vastes païsages réduits par nos peintres sur une toile d'un pied; j'en ai vu de pareils dans l'espace d'un pouce, & l'on en a vu dans l'espace du chaton d'une bague; vous n'ignorez pas quelle différence il y a entre la grossiereté du pinceau des peintres & les filets lumineux qui entrent dans l'œil; vous revenez donc bientôt de votre étonnement, & vous comprenez clairement comment la nature surpasse, & doit nécessairement surpasser les peintures artificielles.

Parmi les objets que nous

De l'existance bien constatée des cercles ténébreux dont je viens de parler, je conclus

clus encore que dans tout ce que nous voyons, il y en a de chaque côté un grand cercle, qui nous est caché; un borgne surtout perd une partie considérable des objets qu'il considère, pour peu qu'il les regarde de loin; la vitesse avec laquelle l'œil se remue, remedie un peu à cet inconvénient, en passant successivement en revue tous les objets; mais elle ne le répare pas entierement, le point d'ombre suit l'œil par-tout, & par la même raison qu'il passe les objets en revue, il en fait aussi éclipser plusieurs successivement.

regardons, il y a un grand cercle que nous ne voyons pas.

La seule conséquence que Mr. Mariotte a voulu tirer de cette expérience, est d'ôter au nerf optique la fonction d'organe immédiat de la vue, & la chose paroit démontrée; mais indépendamment de cette observation frapante sur l'impuissance de la partie moelleuse du nerf optique, ce que la Chirurgie nous aprend de l'insensibilité de la substance du cerveau, sembloit devoir suffire pour en conclure, que la partie moelleuse des nerfs ne peut être l'organe d'aucune sensation, ni par conséquent de la vision; cependant cette expérience seule contre une opinion reçue n'étoit pas assez forte, on lui auroit oposé mille subterfuges : on seroit convenu que la moelle du cerveau & des nerfs n'est pas sensible au tranchant du Scalpel, mais on

Suite des preuves contre la Rétine.

on auroit ſoutenu qu'elle l'eſt à la lumière proportionnée à ſa délicateſſe ; il falloit donc des faits, tels que l'expérience de Mr. Mariotte, pour faire ſoupçonner d'erreur l'opinion des partiſans de la Rétine, & il falloit encore à Mr. Mariotte un homme tel que Mr. Mery, pour conſtater par les profondes recherches Anatomiques, ce que le Phyſicien avoit commencé à établir par l'expérience d'optique. Mr. Mery plongea un Chat dans un ſceau d'eau, & lui examina le fond des yeux ; quand l'œil eſt plongé dans l'eau, on en voit plus diſtinctement les parties internes. Il vit donc que la Rétine étoit auſſi tranſparente que toutes les humeurs de l'œil, & il en conclut que cette membrane n'étoit pas plus l'organe immédiat de la vue, que le Criſtallin & l'humeur vitrée, puiſque les rayons la traverſoient auſſi facilement qu'elle traverſe les autres humeurs.

Objections, & réponſes.

On opoſe cependant encore des ſubterfuges à toutes ces preuves démonſtratives. 1. La Rétine, dit-on, a, malgré ſa tranſparence, une ſorte d'opacité preſque ſemblable à celle du papier huilé ; prenez un œil de bœuf, enlevez les tuniques de ſon fonds, à la Rétine près, mettez cet œil au trou de la chambre obſcure, l'image des objets ſe peindra ſur cette Rétine découverte.

Cet-

Cette médiocre opacité de la Rétine prouve qu'elle intercepte un peu de lumière, qu'elle en modère l'impreſſion, & non pas qu'elle eſt l'organe de la vue; au contraire, puiſque la Rétine n'arrête que très-peu de lumière, qu'elle la laiſſe preſque toute paſſer, donc elle n'eſt pas l'organe de la vue; car un organe doit arrêter tout ſon objet & le fixer en entier; cet organe eſt donc plutôt la membrane ſur laquelle la Rétine laiſſe tomber toute cette lumière qui lui échape, & qui eſt abſorbée en entier par cette ſeconde membrane.

2. On fait deux réponſes à notre fameuſe expérience, du cercle ténébreux qui tombe ſur le centre du nerf optique.

Mr. Pecquet dit que c'eſt un tronc de vaiſſeau ſanguin qui ſe trouve en cet endroit dans la Rétine, & qui intercepte l'action du rayon; mais il eſt évident que la lumière paſſe librement à travers de nos vaiſſeaux & de nos liqueurs, ſur-tout quand ils ont autant de fineſſe qu'on leur en trouve dans la Rétine; ſans cela, que de ténèbres n'y auroit-il pas dans une image, quelque Syſtème qu'on prenne? Car la Rétine a un nombre conſidérable de vaiſſeaux dans toute ſon étendue; ainſi, ſelon Mr. Pecquet, dans tout le cours de ces vaiſſeaux, la lumière ne feroit impreſſion, ni ſur la Rétine, ni ſur la Choroïde.

roïde qui eſt derrière la Rétine ; cependant ces ténèbres ſont démenties par l'expérience.

Mr. Perrault dit, à ſon tour, que la Rétine étant tranſparente, elle a beſoin de la Choroïde pour lui renvoyer les rayons, comme la glace du miroir a beſoin du vif-argent ; qu'au centre du nerf optique, la Rétine n'étant point ſoutenue de la Choroïde, il en eſt comme des miroirs dont on auroit ôté le vif-argent en quelque endroit.

Cet Académicien compare la Choroïde au vif-argent du miroir, & elle fait préciſément un effet tout contraire : l'office du vif-argent eſt de réfléchir vivement la lumière, la Choroïde au contraire eſt un velours noir qui abſorbe totalement cette lumière, & qui, par conſéquent, ne peut en renvoyer la ſenſation à la Rétine. Il eſt forcé de convenir que là où manque la Choroïde, là manque la viſion, & qu'ainſi la Choroïde eſt un organe auſſi eſſentiel à cette ſenſation que le vif-argent l'eſt à l'effet du miroir, qui eſt la réfléxion des images ; j'accepte la comparaiſon à cet égard, c'eſt le vif-argent ſeul qui réfléchit l'image diſtincte qu'on croit voir dans un miroir, c'eſt lui ſeul qui fait tout l'effet du miroir, dont la glace ne ſert qu'à fixer le vif-argent & à laiſſer paſſer les rayons ; de mê-

La Choroïde eſt l'organe immédiat de la vue.

même c'eſt la Choroïde qui fait toute la fonction de la vue; c'eſt elle qui eſt le ſiège de cette ſenſation, & la Rétine ne fait comme la glace, que laiſſer paſſer les images. Quelle autre fonction eſſentielle pourroit-on attribuer à la Choroïde dans la viſion, que d'en être l'organe immédiat?

D'ailleurs la Choroïde raſſemble toutes les qualités requiſes pour former l'organe que l'on cherche. Elle eſt une continuation de la pie-mère que nous avons vue ci-devant être le véritable organe général des ſenſations; la Choroïde eſt ſolide, élaſtique, extrêmement ſenſible : elle eſt enduite d'une eſpèce de velours noir tout propre à abſorber les rayons, ou l'image, & par conſéquent à en recevoir toute l'impreſſion, & cela diſtinctement. Nous avons déja obſervé que les mammelons de la langue abſorbent les ſucs ſavoureux, que l'intérieur du nez retient les vapeurs odorantes, *&c.*; c'eſt une ſtructure preſque générale dans les organes des ſenſations, & il n'y en a point où cette ſtructure ſoit plus eſſentielle que dans l'organe immédiat de la vue; car ſi cet organe n'avoit pas abſorbé l'image, & qu'il l'eût réfléchie, cette image réfléchie ſe fût éparpillée dans toute cette boete, toutes les parties de cette boete euſſent produit de ſemblables réfléxions, & il y auroit eu dans

 tout

tout cet organe une confuſion étrange de rayons & d'impreſſions, & nulle image, nulle ſenſation diſtincte; c'eſt pour cela, en partie, que les vieillards en qui l'encre de la Choroïde perd ſon beau noir, ne voyent plus les objets avec la même netteté, mais avec une ſorte de confuſion. La Choroïde eſt donc la ſeule membrane de l'œil propre à faire l'organe immédiat de la vue.

Comment on examine la bonté de l'Oeil.

Quand nous voulons examiner la bonté d'un œil, nous mettons la perſonne vis-à-vis d'un beau jour, nous lui fermons les deux yeux; enſuite nous ouvrons ſubitement l'œil que nous voulons examiner. On remarque alors le mouvement que fait l'Iris à l'entrée de la lumière dans cet organe; ſi elle ſe reſſerre beaucoup, l'œil eſt très-bon, ſi elle ſe reſſerre peu, on peut aſſurer que cet œil voit foiblement, & ſi elle eſt immobile, cet œil ne voit point du tout.

Le bon œil reſſerre ſa prunelle, parce que l'organe immédiat de la vue eſt frapé par une lumière vive, qui l'aiguillonne & met ſes fibres en contraction; le mauvais œil reſte immobile, parce qu'un mauvais œil eſt celui qui n'eſt plus ſenſible à l'impreſſion de la lumière, & que cette même inſenſibilité fait qu'il n'eſt pas excité à la contraction de ſes fibres. C'eſt donc le même organe qui ſent l'impreſſion de la lu-

lumière, & qui contracte ses fibres en conséquence : or l'Iris qui se contracte ainsi, est la continuation de la Choroïde, & elle n'a aucune connexion avec la Rétine, donc la Choroïde est l'organe immédiat de la vue.

Il arrive quelquefois que dans un œil perdu, l'Iris aura un petit mouvement, lorsqu'on ouvrira l'œil sain à une grande lumière. L'Iris de l'œil perdu se resserre alors par la sensibilité de l'œil sain qui détermine un peu de fluide moteur à couler dans les nerfs de l'autre, où il reste encore quelques tuyaux de ce fluide ouverts, quoique toutes les filières du fluide sensitif soient fermées, parce que celles-ci sont d'un autre genre, & qu'elles ont beaucoup plus de finesse.

Les accidens qui arrivent aux yeux prouvent encore pour la Choroïde ; s'il survient à l'œil une inflammation, une tension douloureuse, l'organe immédiat devenu trop sensible se trouve blessé par la lumière ordinaire, & suffisamment ébranlé par la plus foible lumière, comme on l'a vu par les observations de ces personnes qui voyoient dans les ténèbres ; mais de toutes les parties du fonds de l'œil frapées par les rayons, il n'y a que la Choroïde qui soit susceptible de douleur, de tension, d'érétisme, puisque la

Rétine n'eſt qu'une bave molle & inſenſible; donc la Choroïde eſt l'organe immédiat de la vue.

Uſage de la Rétine. A quoi ſert donc la Rétine ? Elle ſert 1. à donner à l'humeur vitrée & au Criſtallin qu'elle embraſſe, la conſiſtance qu'on leur remarque; 2. à porter dans la couronne ciliaire le fluide moteur, ſuivant l'uſage ordinaire du centre des nerfs & de leur moelle, dont la Rétine eſt faite; 3. à faire ſur la Choroïde, la fonction qu'on attribue à la ſurpeau qui couvre les mammelons de l'organe du toucher, ou à faire l'office de la membrane poreuſe qui couvre les mammelons glanduleux de la langue; c'eſt-à-dire que la Rétine reçoit l'impreſſion; elle la modère, elle la met, pour ainſi dire, à l'uniſſon du véritable organe; mais en recevant cette impreſſion, elle ne la ſent point; l'image porte ſur la Rétine comme ſur un papier huilé; ce n'eſt point ce papier huilé qui voit l'image, c'eſt l'œil, c'eſt l'organe qui eſt derrière le papier.

Quittons pour un moment l'intérieur du globe de l'œil, & viſitons les machines qui ſont diſpoſées autour de cet organe pour la perfection de ſes fonctions.

Organe des larmes. La glace, qui fait l'entrée du globe de l'œil, n'eſt pas un criſtal ſolide, c'eſt une membrane dure & polie, à la vérité, mais c'eſt

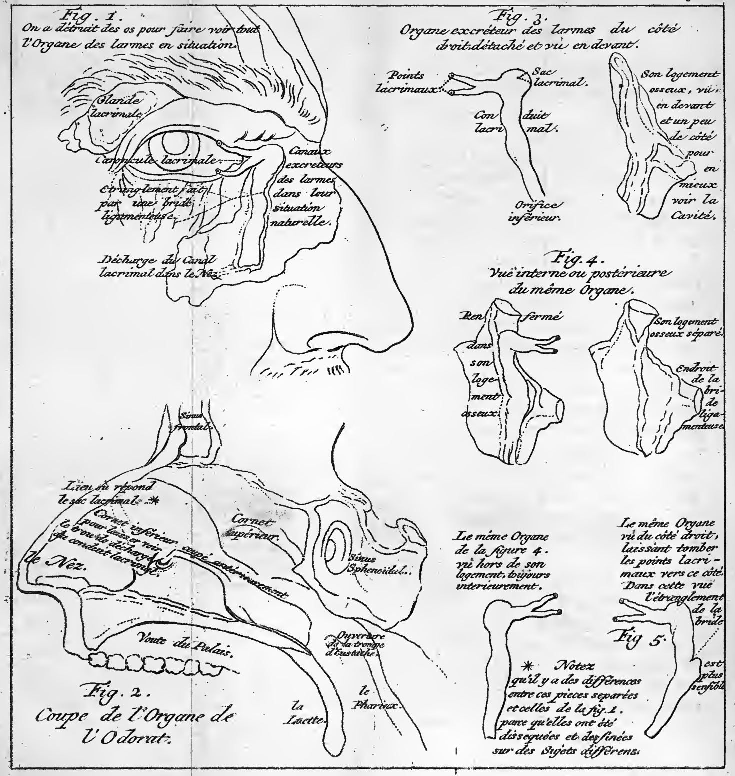
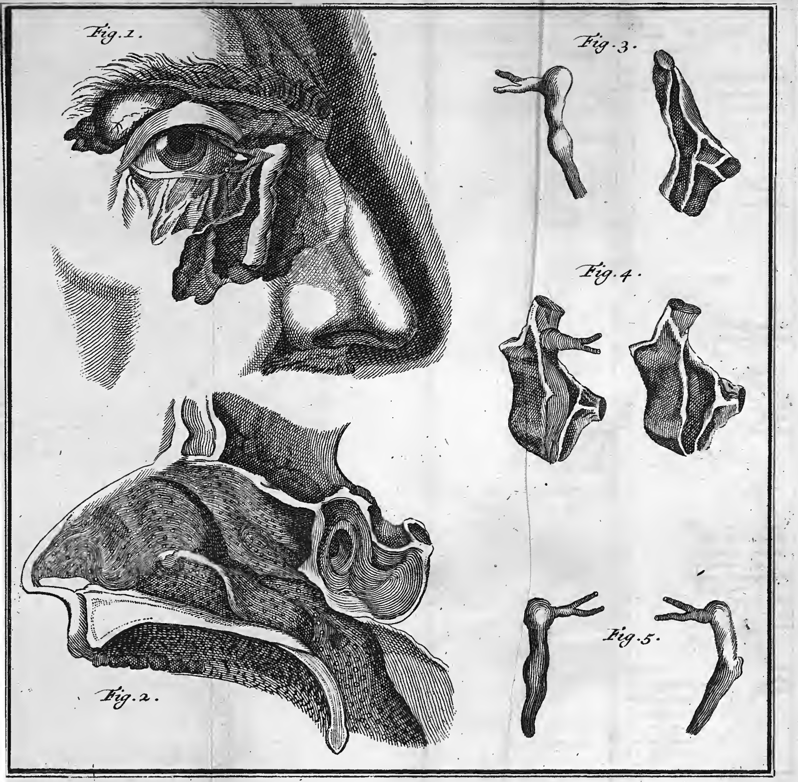


Fig. 1.
On a détruit des os pour faire voir tout l'Organe des larmes en situation.
Glande lacrimale
Caroncule lacrimale
Etranglement fait par une bride ligamenteuse.
Canaux excreteurs des larmes dans leur situation naturelle.
Décharge du Canal lacrimal dans le Nez.
Fig. 3.
Organe excréteur des larmes du côté droit, détaché et vû en devant.
Points lacrimaux.
Sac lacrimal.
Conduit lacrimal.
Orifice inférieur.
Son logement osseux, vû en devant et un peu de côté pour en mieux voir la Cavité.
Fig. 4.
Vue interne ou postérieure du même Organe.
Renfermé dans son logement osseux.
Son logement osseux séparé.
Endroit de la bride ligamenteuse.
Sinus frontal.
Lieu où répond le sac lacrimal. *
Cornet inférieur coupé antérieurement pour laisser voir le trou de décharge du conduit lacrimal.
Cornet supérieur.
le Nez.
Sinus Sphenoidal.
Voute du Palais.
Ouverture de la trompe d'Eustache.
le Pharinx.
la Luette.
Fig. 2.
Coupe de l'Organe de l'Odorat.
Le même Organe de la figure 4. vû hors de son logement, toujours interieurement.
Le même Organe vû du côté droit, laissant tomber les points lacrimaux vers ce côté. Dans cette vue l'étranglement de la bride est plus sensible.
Fig 5.
* Notez qu'il y a des différences entre ces pieces separées et celles de la fig. 1. parce qu'elles ont été disséquées et dessinées sur des Sujets différens.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.

c'eſt toujours une membrane, & elle doit tout ſon poli, toute ſa tranſparence, non-ſeulement à l'humeur aqueuſe qu'elle contient, mais encore à une autre eau limpide qui l'abreuve ſans ceſſe par dehors, & en remplit exactement les pores; ſans cette eau, la cornée tranſparente, expoſée à l'air, ſe ſéche, ſe ride, ſe ternit, & ceſſe de laiſſer paſſer les rayons; cette eau ſi eſſentielle à la tranſparence de la Cornée & à la vue, ce ſont les larmes.

On donne pour ſource à cette liqueur une glande plate, ſituée au côté extérieur & ſupérieur de l'œil; on la nomme *Glande lacrimale* *. Les larmes ſont verſées ſur le devant de l'œil par des conduits très-fins, & le mouvement fréquent des paupières les répand & en arroſe toute la ſurface polie de l'œil; enſuite elles ſont chariées vers l'angle qui regarde le nez, ou le grand angle par les rebords ſaillans des paupières, qui ſéparément font l'office de goutière, & jointes enſemble font l'office de canal, & en même tems de piſton.

Sur chaque paupière vers ce grand angle, où ſont chariées les larmes, on trouve une eſpèce de petit puits perdu, dont on apelle l'ouverture le *Point lacrimal*; chacun

* Conſultez, ſur toute cette deſcription, les *figures* de la *Planche* IX.

cun de ces petits canaux se réunit au grand angle à un résérvoir commun apellé *Sac lacrimal*; ce sac est suivi d'un canal apellé aussi *Conduit lacrimal*, qui descend, logé dans les os, jusques dans le nez, ou il disperse les larmes qui concourent à humecter cet organe, quand elles ne sont pas trop abandantes; mais lorsqu'on pleure, on est obligé de moucher souvent pour débarasser le nez des larmes qui y coulent alors en trop grande quantité.

Muscles de l'Oeil, leur usage, leur origine.

Ce n'étoit point assez que le globe de l'œil fût arrosé, pour lui conserver sa transparence, sa beauté, il falloit que ces telescopes de l'ame fussent dirigés vers les objets qu'on veut voir, il falloit qu'ils s'alongeassent pour recevoir distinctement les images des objets voisins, & qu'ils s'accourcissent pour celles des objets éloignés, pour les raisons qu'on verra bientôt: or tous ces mouvemens dépendent de six muscles, dont le globe de l'œil est environné *: quatre le dirigent dans ses mouvemens droits, en haut, en bas, & de côté; l'accord de ces quatre prémiers & des deux autres lui donnent les mouvemens obliques.

Ces muscles naissent du fonds de l'orbite, autour du trou optique, de l'angle for-

* Voyez les *figures* de la Planche III.

formé par la division des deux lames de la dure-mère, dont l'une très-épaisse revêt le nerf optique, & l'autre très-mince tapisse l'orbite, ainsi qu'on l'a déja dit; ces muscles ne tirent pas leur origine des os, comme on le dit communément; leur principe tendineux, ou plutôt nerveux, est visiblement une partie ou une production de la lame externe de la dure-mère, qui n'est si mince, que parce que ces muscles sont faits à ses dépens. Je ne doute pas non plus que ce même orbite tapissé & nourri par cette lame externe, ne soit encore son ouvrage; car nourrir une partie, lui donner l'accroissement, la former, sont trois choses qui me paroissent se suivre. Ce que la dure-mère fait pour l'œil, elle le fait pour tout le reste de la machine; elle accompagne tous les nerfs, elle tapisse tous les os sous le nom de périoste, & de ces tapisseries naissent tous les muscles, c'est pourquoi les parties qui ont les plus gros nerfs, comme la cuisse, ont aussi les os & les muscles les plus considérables. Nous sommes du côté de la formation & de l'accroissement semblables aux végétaux; un seul principe étendu, dévelopé, varié, forme toutes les espèces de parties; de la racine d'une plante naissent le tronc, les branches, les feuilles, les fleurs, les fruits & leurs parties; du cerveau & des nerfs

La dure-mère produit les os & les muscles.

Le Cerveau est le principe de toutes les parties de l'animal.

tout eſt formé dans l'homme : le mécaniſme en eſt plus compliqué, mais il n'en eſt pas moins mécaniſme.

Les Yeux louches.

Pour l'ordinaire tous les muſcles de l'œil s'accordent dans leur mouvement, de façon qu'ils dirigent à la fois l'axe de chaque œil vers le même point, vers le même objet, & cette vue ordinaire s'apelle *la Vue droite*. Quelquefois les yeux ne s'accordent pas entre eux, à ſe tourner directement vers l'objet qu'ils regardent, & c'eſt ce qu'on apelle des yeux louches. Ce vice vient de l'équilibre rompu entre les muſcles précédens, ſoit par accident, ſoit volontairement. L'équilibre ſe perd entre les muſcles de l'œil. 1. Parce que l'un des muſcles eſt plus foible que les autres, ou à l'occaſion d'une demi-paraliſie de ſes nerfs, ou par une eſpèce d'entorſe de cet organe forcé par quelque mouvement violent. 2. On devient encore louche, parce qu'un des muſcles ſe contracte davantage que les autres, par une habitude qu'on a priſe de forcer l'œil dans le ſens de ce muſcle. Cette cauſe eſt la plus ordinaire, & c'eſt ainſi que les enfans au berceau, excités par quelque objet à tourner fortement un œil de côté, aquièrent à la fin cette mauvaiſe habitude de loucher; nous verrons plus loin quelque autre cauſe de ce défaut.

Vo-

Voyons maintenant comment les images des objets externes, vont se peindre dans cette merveilleuse chambre noire munie de ses lentilles, & d'une toile qui non-seulement reçoit ces images, mais même qui en sent l'impression.

Nous avons vu que l'action de la lumière consiste dans les vibrations de ce fluide excitées par les corps lumineux & renvoyées ou réfléchies par les corps visibles. Un corps n'est vu qu'autant qu'il renvoye ou réfléchit ces vibrations lumineuses jusqu'à nos yeux; il n'y a que le Soleil & les corps lumineux qui se fassent voir par des vibrations immédiates & sans réfléxions. Ces vibrations, que les corps illuminés réfléchissent, sont vives, quand elles nous viennent des surfaces des corps qui nous réfléchissent beaucoup de lumière, ou qui sont au point de la réfléxion régulière & directe expliquée, pag. 109. Ces vibrations sont foibles à proportion que la réfléxion est plus indirecte, plus oblique, moins fournie de rayons; & c'est ce plus, ou ce moins de lumière réfléchie, qui forme l'image des corps.

Comment les objets vont se peindre dans le fonds de l'œil.

Car les parties de la surface des corps, dont nous recevons la réfléxion régulière, sont les points lumineux de leurs images; les autres, qui nous renvoyent la lumière plus ou moins obliquement, forment les dé-

dégradations, les nuances, les ombres de ces images. Enfin, la lumière dessine sur la Choroïde, comme vous dessineriez sur un papier noir avec du pastel, blanc, gris, *&c.*: vous mettriez du blanc, c'est-à-dire, beaucoup de lumière aux endroits de votre figure qui doivent beaucoup sortir, qui doivent paroitre très-éclairés; vous placeriez le gris, c'est-à-dire, peu de lumière aux endroits plus enfoncés, plus obscurs; & enfin, vous laisseriez le papier tout noir, c'est-à-dire, vous ne mettriez point du tout de lumière aux endroits qui doivent être entierement obscurs.

Comment l'image d'un objet se trouve dans tous les points de l'espace qui l'environnent.

Pour concevoir comment un corps répand son image à toutes les distances & dans tous les points de l'espace qui l'environne, il faut regarder toutes les particules qui composent le corps visible, comme autant de petites montagnes piramidales, dont chacune éparpille une espèce d'atmosphère de rayons vers tous les points de l'espace auquel répond cette partie du corps; chaque particule ou chaque point du corps faisant un pareil éparpillement de rayons, c'est une nécessité que tous ces rayons se croisent, se rencontrent, se réunissent dans tous les points de l'espace qui environne le corps: or dès que dans tous les points de l'espace qui environne un corps, il se fait une réunion de

A
I
B
Fig. 1.
Fig. 2.
a
b
P
i
K
g
g
Fig. 3.
H
L
I

de rayons réfléchis de tous les points de l'objet, il se fait aussi une image de cet objet ; car l'image d'un objet n'est autre chose que la réunion & l'assemblage des rayons réfléchis de tous les points de la surface de cet objet. Pour vous faire une idée sensible de cet éparpillement, de ce croisement, de cette réunion de rayons ; voyez la *fig.* 1, *Planche X*, où nous avons seulement pris trois points de l'objet, desquels nous n'avons éparpillé que quelques rayons, pour ne pas embrouiller la figure. Tous les points, o, de la circonférence de cet objet, où les trois sortes de rayons se réunissent, sont ceux où l'objet est visible : or dans la nature, cette réunion est dans tous les points de cette circonférence, parce que le nombre des rayons éparpillés est comme infini.

Je conçois, me direz-vous, que quand les rayons du Soleil de midi vont fraper un objet placé au Nord, mon œil situé au Midi de cet objet en recevra l'image ; mais comment recevrai-je cette réfléxion & cette image, si l'objet est entre le Soleil & moi ? Je ne laisse pourtant pas de le voir dans cette situation.

Vous le voyez ; donc vous en recevez des rayons réfléchis ; vous ne recevez pas la réfléxion immédiate des rayons du Soleil, mais celle des rayons qui aiant passé

cet

cet objet, & aiant été fraper d'autres corps, l'air, & peut-être vous-même, en ont été réfléchis vers cet objet, qui vous les renvoye à son tour; car quoique l'action du Soleil & de tous les corps lumineux n'ait qu'une seule direction, cependant les objets réfléchissent des rayons en tous sens & de tous les points de leur circonférence entière, parce que cette prémière direction imprimée aux rayons par les corps lumineux, est changée en mille & mille autres directions, par les réfléxions sans nombre que subissent ces rayons de la part de tous les corps, & de toutes les espèces de matières qu'ils rencontrent.

Ce qui arrive à l'image qui traverse l'œil.

Prenons un de ces points, où se croisent ces trois sortes de rayons, & plaçons-y un œil, *fig.* 2, *Planche* X. Le rayon A, a, qui part de la pointe de la fleche, A, B, en passant de l'air dans la Cornée transparente & dans l'humeur aqueuse, passe d'un milieu moins dense dans un plus dense, il doit donc se rompre en s'aprochant de la perpendiculaire, p, i; le rayon inférieur B, b, en fait autant; les rayons se raprochent, se rassemblent dans un moindre espace pour passer par la prunelle.

En traversant le Cristallin K, ils sont encore plus rassemblés par la même loi; en sortant du Cristallin, les rayons passent

ſent dans l'humeur vitrée, qui eſt un milieu moins denſe, & là ils doivent ſe rompre en s'éloignant des perpendiculaires g, g, mais en s'éloignant de ces perpendiculaires, qui ont une direction opoſée aux prémières, les rayons continuent de s'aprocher, de ſe raſſembler vers l'axe de l'œil, au fonds duquel ils vont porter leur impreſſion, H, I, L; cette impreſſion ſe fait dans un ſens renverſé, le rayon A, a, tombe en L au côté opoſé, & le rayon Bb paſſe auſſi de l'autre côté H, parce que ces rayons ſe croiſent, conformément à ce qu'on voit dans l'expérience de la chambre obſcure; il n'y a que le rayon direct I, K, I, qui ſuit régulierement l'axe viſuel & ne ſe rompt point, parce qu'il eſt perpendiculaire à la Cornée & à tout le globe.

L'image des objets eſt renverſée au fond de l'œil.

Si l'expérience de la chambre obſcure ne vous ſuffit pas pour vous convaincre de ce renverſement, prenez un œil de bœuf, dépouillez ſon fond de la Sclérotique & de la Choroïde, enſorte que l'humeur vitrée ne ſoit plus recouverte que de la Rétine; mettez cet œil vis-à-vis de deux chandelles, vous verrez ces chandelles peintes renverſées ſur la Rétine, & vous obſerverez que la chandelle du côté droit tombe ſur le côté gauche du fond de l'œil; ou ſi vous les mettez l'une au-deſſus de l'au-

l'autre, vous verrez que la chandelle supérieure se peindra au bas du fond de l'œil, & la chandelle inférieure sera peinte au haut de ce même fond, ce qu'il vous sera aisé de vérifier en remuant successivement chaque chandelle pour les reconnoitre.

Comment les rayons de toute une plaine peuvent se croiser sans confusion dans la prunelle.

Maintenant, si nous nous plaçons encore sur la butte de Montmartre, & que nous ouvrions les yeux sur ce vaste & superbe horizon qui renferme Paris & ses environs, la merveille de la réduction des sept lieues de Païs en sept lignes au fonds de l'œil, n'est qu'un effet commun, au prix de ce qui arrive au point où se croisent tous les rayons qui nous aportent cette peinture. Les rayons, qui renferment la peinture de tout Paris, de trois fois autant que tout Paris, se réunissent non en sept lignes, mais en un seul point; prémière merveille: cette prodigieuse quantité de rayons confondus ne perd dans cette prétendue confusion, ni sa direction, ni sa couleur, ni sa force; tous ces rayons se séparent de nouveau, & vont s'apliquer au fond de l'œil aussi distinctement que s'ils ne se fussent pas rencontrés; seconde merveille, plus étonnante encore que la prémière; car enfin, la matière est impénétrable; comment donc des rayons envoyés de sept lieues quarrées, peuvent-ils te-

tenir ensemble dans un point, dans un trou d'épingle, par où je voudrai voir cette plaine, & y tenir sans se toucher, sans se froisser, sans se nuire en rien ? Franchement, je ne l'imagine point, parce que je n'imagine que des choses qui ressemblent à peu près à d'autres que j'ai vues, & qu'il est sûr que je n'ai jamais pu voir que dans la lumière même un phénomène de cette espèce ; c'est pourtant un fait vrai, certain & naturel ; par conséquent, quoique je ne l'imagine pas, à la façon des objets grossiers, je puis le concevoir & m'en faire une idée.

Si tous les rayons d'une Plaine viennent passer dans la Prunelle. de l'Oeil.

On dit communément que tous les rayons d'une plaine viennent passer dans ma prunelle, & sur cela on soupçonne que la lumière est une matière pénétrable, une matière équivoque ; mais il me semble qu'on commence par nous en imposer ; car souvenons-nous que les corps n'envoyent pas réellement des rayons dans notre œil, mais qu'ils excitent des vibrations dans une mer de lumière, & que ces vibrations se communiquent jusques à la lumière qui réside dans notre œil. Toute une plaine n'envoye donc pas des rayons dans mon œil, mais toute une plaine communique ses vibrations à la lumière qui réside dans mon œil, dans ma prunelle : il n'y a jamais dans ma prunelle qu'une mê-

même quantité de lumière, qui répond toujours au même cône de la lumière extérieure, dont elle reçoit auſſi toujours, (la lumière étant égale), la même quantité de vibrations, ſoit que le cône ſoit petit, c'eſt-à-dire, court, comme quand je ſuis dans ma chambre, ſoit qu'il ait une grande baſe ou qu'il ſoit long, comme quand je ſuis ſur la butte de Montmartre: toute la différence qu'il y a, c'eſt que quand je ſuis dans ma chambre, ma Bibliothèque, que j'ai en perſpective, remue dans ma prunelle la lumière, que tout Paris y remueroit ſi j'étois à Montmartre; chaque volume y tient la place d'une grande maiſon, d'un Palais, d'une Egliſe; il n'y auroit pas plus de lumière dans ma prunelle, quand je verrois tout Paris, il n'y auroit pas même plus de mouvement dans la lumière, qui y eſt; ſeulement les portions de lumière remuées par des livres, par des tableaux, par une tapiſſerie, ſeroient remuées par des maiſons, par des châteaux, par une campagne, c'eſt-à-dire, par les cônes de lumière qui répondent à toutes ces choſes; ma prunelle, il eſt vrai, contient un bien petit eſpace de lumière pour être partagée à une ſi grande étendue d'objets, mais c'eſt tant pis pour la grande étendue des objets; car l'étendue des impreſſions eſt toujours la même, &

il faut que la grande étendue des objets se passe de la petite étendue de ma prunelle, & de la petite quantité de la lumière qui y réside ; & si les objets ont tant d'étendue, ou tant d'impressions à loger dans ce petit espace, elles seront les unes sur les autres, elles seront confuses ; une maison, par exemple, ne sera qu'un point d'ombre, parce qu'elle n'occupera dans ma prunelle que la place qu'y occupent les points qui sont sur les i, d'un Livre que je lis, & c'est ce qui fait que les grandes perspectives sont confuses. Il est donc constant que tout l'horizon de Paris n'envoye pas plus de lumière dans mon œil, que ma chambre quand j'y suis, ou même que la seule page d'un Livre quand je la regarde de près.

Ne vous semble-t-il pas que cette précision d'idée, sur la nature des images, commence à simplifier cet effet, à le naturaliser ; je vois déja que vous n'êtes plus tenté d'en faire un mistère, un sujet de révélation divine. Attendez cependant, nous avons eu beau simplifier ce phénomène, il lui restera encore assez de merveilleux, non pour crier au miracle, mais pour en être étonné, & pour l'admirer.

La lumière de toute ma chambre, de toute une plaine, ne vient pas se confondre dans ma prunelle, mais les mouve- La lumière de toute une

Chambre, de toute une Plaine, ne vient pas se confondre dans la Prunelle.

mens imprimés à la lumière qui y est déja, se croisent réellement sans se nuire ; & ces mouvemens sont toujours en nombre prodigieux ; car que chaque toise d'une plaine qui en contient cent millions, ne réponde si vous voulez qu'à un point dans ma prunelle, c'est toujours cent millions de points de lumière qu'il faut trouver dans ma prunelle, qui est un cercle d'une ligne & demie de diamètre, & ces cent millions de globules y sont à leur aise, ils ont des vibrations qui se croisent sans qu'aucune nuise à l'autre ; c'est-à-dire, que le phénomène de la vision supose qu'un cercle d'une ligne & demie ou même un trou d'épingle, contient cent millions de globules lumineux, sans les autres matières moins subtiles, & encore entre ces globules, plus de cent millions de pores ou d'espaces plus grands que ces globules & que ces autres matières pénétrées par ces globules ; en un mot, la vision supose dans la matière une division étonnante, & une porosité plus qu'étonnante, qualités des corps les mieux prouvées, principes de Physique les plus constans.

Divisibilité & porosité prodigieuse de la matière.

Le microscope ne nous fait-il pas voir sur notre peau vingt-cinq mille pores dans l'espace que couvre un grain de sable ? Mille de ces grains de sable tiendroient dans la prunelle : il y tiendroit donc aussi vingt-

vingt-cinq millions de ces pores; mais savez-vous que ces pores sont des embouchures de vaisseaux faits de parois solides, composées elle-mêmes de filières creuses; & que ces vaisseaux portent dans notre atmosphère un fleuve de vapeurs? C'est grand marché, si je vous passe l'aire de ce fleuve vaporeux & des parois de son canal à un million de particules; il s'en trouveroit cependant vingt-cinq millions dans un espace comme celui de la prunelle, c'est-à-dire, qu'il s'y en trouveroit deux-cens cinquante fois cent millions ou deux cens quarante-neuf fois plus que nous n'avons compté de globules lumineux dans notre prunelle; & cependant quelle différence entre ces particules grossières & celles de la lumière; aussi ne faut-il pas croire qu'il n'y ait que cent millions de globules lumineux dans la prunelle, ni même dans le trou d'épingle: je n'ai pas voulu vous effrayer; mais vous devez regarder maintenant comme au-dessous du vrai, ce nombre même qui vous a d'abord étonné; la nature n'en demeure pas là, & vous devez la suivre; dites donc hardiment qu'il y a dans la prunelle, non cent millions de globules lumineux, mais cent millions de pinceaux lumineux faits peut-être eux-mêmes d'autant de globules & de beaucoup plus de pores entr'eux. Vous

verrez dans tout cet Ouvrage, que les grossières observations anatomiques mènent sensiblement à ces étonnantes finesses de la matière.

Admirez donc ces phénomènes de la nature, non en mystique qui redouble ses entousiasmes, à mesure qu'il voit moins, à mesure qu'il s'est mieux envelopé de ténèbres & de mystères de sa façon; mais admirez en Physicien qui est touché des beautés du mécanisme qu'il conçoit.

Le plein parfait de Descartes & le vuide complet de Newton sont également impossibles.

Ce que je viens de dire de l'action des rayons, supose, outre la porosité des corps, qu'il y a beaucoup de vuide entre les particules de la matière, & je pense qu'il n'y a rien de plus vrai en Physique. Je ne dirai pas avec Newton, qu'il n'y a pas un pied cubique de matière depuis le Soleil jusqu'à nous; mais il me paroit évident que le plein parfait est aussi contraire aux loix de la nature, que le vuide complet, & que l'un & l'autre rendroit le mouvement impossible, le plein par trop d'obstacles, comme l'a démontré Newton; le vuide, faute de corps contigus, sans lesquels point de communication de mouvement; d'ailleurs toute matière est poreuse, & aucune matière ne peut se joindre à une autre sans laisser entre elles des vuides : on a beau supposer des suites infinies de matière subtile qui remplissent ces po-

pores, la ſuite des vuides ſera plus qu'infinie & ſuivra la matière par-tout : on a beau vouloir unir toutes ces ſuites de matière ſans intervalles ; ſi on leur ſupoſe une figure propre à ſe joindre exactement, elles ne formeront plus qu'un tout ſolide, impénétrable ; l'or, le diamant, ne ſont que des éponges comparées à ce que ſeroit alors l'Univers entier : on n'a point, dit-on, la moindre idée de l'eſpace vuide ; mais c'eſt cependant la prémière des choſes que j'aye le mieux conçues, & j'ai eu beſoin d'un cours de Phyſique pour m'arracher cette idée naturelle, & me convaincre que ma chambre eſt pleine d'air ; car mes ſens ne m'y avoient jamais montré que le vuide.

Puiſqu'il y a des vuides entre les parties de la lumière, elles ne ſe touchent pas immédiatement, comme Deſcartes l'a cru, & ſa propagation ne ſe fait pas dans l'inſtant du Soleil juſqu'à nous, parce que les vibrations, les ondes de la lumière parcourent les petits eſpaces qui ſéparent ſes globules, & que tout eſpace demande un tems pour être parcouru ; ſans ces eſpaces, ſans ces vuides, comment concevoir les vibrations & l'action de la lumière ? Mais ces eſpaces ne ſont pas immenſes, comme ceux que Newton fait parcourir à

la lumière, & par-là, sa propagation se conçoit plus aisément.

## Les principaux phénomènes de la Vision.

### *Pourquoi on voit les objets droits, quoiqu'ils soient peints renversés dans les yeux.*

Pourquoi on voit les objets droits, quoiqu'ils soient peints renversés dans les yeux.

L'Ame doit voir les rayons, ou plutôt elle doit les sentir dans les différentes parties de l'œil, comme elle sent le feu qui affecte différentes parties de la main : si le feu me brule le pouce ou le petit doigt, mon Ame ne s'y méprend pas ; cependant l'image des objets, portée au fond de l'œil, s'y trouve renversée de haut en bas, de gauche à droite, & nous ne laissons pas de voir les objets tels qu'ils sont : que devient donc ici la justesse du jugement de mon Ame ? Ou plutôt, par quel moyen corrige-t-elle son jugement ordinaire, pour ne pas le rendre conforme à la situation des images, des impressions, mais bien à celle des objets ? Comment enfin raporte-t-elle au bas de l'objet la sensation qu'elle reçoit au haut du fonds de l'œil, & à droite l'impression qu'elle reçoit à gauche ? Le grand maitre, que l'Ame a suivi dans cet-

cette réforme, eſt le ſentiment du toucher. Cette ſeule ſenſation eſt le juge compétent, le juge ſouverain de la ſituation des corps; c'eſt ce maitre, qui le prémier nous a dit que nous marchions debout, & qui, ſur cette prémière règle, nous a donné la véritable idée de la ſituation des autres corps. L'Ame a été convaincue par les démonſtrations de ce ſens; car elles ſont ſans replique, & elle ſait d'ailleurs que les yeux ſont en cela fort trompeurs; elle a donc dit: Puiſque Pierre, que mes mains & la propre ſituation de mon corps m'ont démontré être débout, m'envoye dans l'œil une image renverſée, dorénavant je jugerai droits tous les objets qui ſe peindront renverſés dans l'œil, & je jugerai renverſés tous ceux qui s'y peindront droits; le jugement de raiſonnement a bientôt été ſuivi du jugement d'habitude, & l'habitude une fois établie, c'eſt une énigme à deviner que la façon dont l'Ame peut voir, c'eſt-à-dire, juger les objets droits, quoiqu'ils ſoient renverſés dans l'œil.

Pourquoi les Aveugles-nés, auxquels on a donné la vue, n'ont pas

Mais pourquoi, me dira-t-on, ces aveugles-nés auxquels on a donné la vue, n'ont-ils pas vu d'abord les objets renverſés? Il n'eſt démontré nulle part que ces novices, en l'art de voir, n'ayent pas d'abord vu les objets renverſés; au contraire, l'hiſtoire de Cheſelden, que nous ra-

vu d'abord les objets renversés.

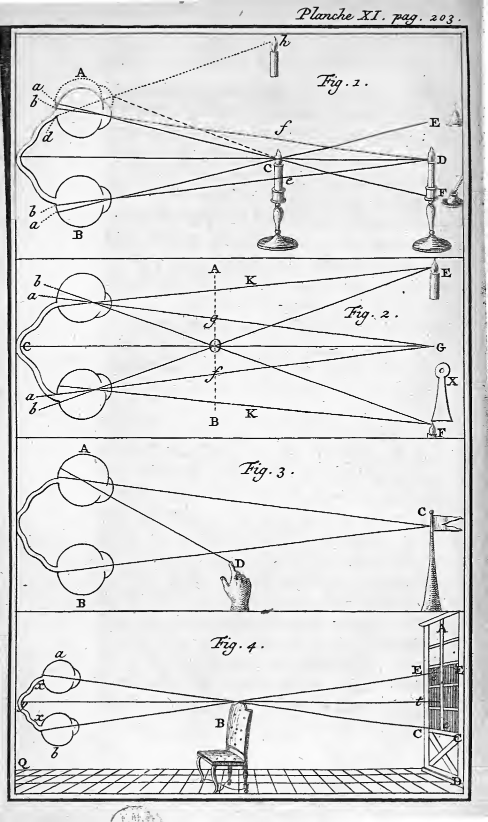
porterons ci-après, prouve qu'ils ont dû s'apercevoir de ce renverſement; mais en ſupoſant qu'on en ait trouvé qui ont jugé les objets droits au prémier uſage qu'ils ont fait de leurs yeux, voici comme on peut l'expliquer. Ces aveugles avoient toute leur vie tâté les objets, & jugé ſûrement de leur ſituation, leur Ame pouvoit donc bien moins s'y méprendre qu'un autre, peut-être même que la ſenſation renverſée aura fait une partie de l'étonnement dont ils furent ſaiſis, à l'aſpect de la lumière, & que dans la foule ils n'auront pas diſtingué cette ſingularité; mais ce renverſement n'aura rien renverſé dans leurs idées bien établies par les longues leçons de leur vrai maitre, le ſentiment du toucher. Le vieux aveugle de la *fig.* 3, *Planche* X, accoutumé à ſe conduire avec ſes deux bâtons, & à juger par eux de la ſituation des corps, ne s'y trompe point; il ſait fort bien que ſon chien qu'il touche du bâton droit eſt à gauche, & que l'arbre qu'il touche du bâton gauche eſt à droite; quand on lui donneroit dans l'inſtant deux bons yeux, au fonds deſquels le chien ſeroit à droite & l'arbre à gauche, il n'en croiroit rien & s'en raporteroit à la démonſtration de ſes bâtons, qu'il ſait être infaillible.

L'Ame en fait autant, au moins pour tous

tous les objets ſur leſquels l'expérience du toucher a pu répandre ſes lumières, ou immédiatement, ou par comparaiſon. J'ai mes raiſons pour ajouter cette reſtriction. Les principes qu'on vient de voir m'ont conduit à ſoupçonner l'Ame de voir quelquefois les objets renverſés, faute des moyens dont on vient de parler ; & enfin, j'ai été aſſez heureux pour la prendre ſur le fait par une expérience auſſi ſingulière que ſimple, avec laquelle on a encore l'avantage de démontrer le renverſement des images dans les propres yeux de l'obſervateur. La voici.

Mettez une lumière à une médiocre diſtance d'un corps poli & très-convèxe, de façon qu'il vous en revienne un petit point lumineux. Pour réuſſir plus ſurement, empêchez que la prémière lumière ne tombe ſur vos yeux ; fermez enſuite un œil & regardez le point lumineux en rêvant, c'eſt-à-dire, l'œil relâché ou dilaté; ce point vous paroitra plus gros & rayonné : alors ſi vous placez votre doigt à droite de l'œil ouvert, & que vous l'aprochiez de l'axe de cet œil de droite à gauche pour couvrir ce point lumineux, vous verrez diſtinctement l'ombre de votre doigt venir au contraire de gauche à droite, & paſſer ſur le point lumineux dans ce ſens opoſé à la direction que vous

lui donniez : si vous faites ensuite passer devant le point lumineux votre doigt de gauche à droite, son ombre y passera de droite à gauche : enfin, si vous l'y faites passer de haut en bas, ou de bas en haut, son ombre passera toujours en sens contraire sur le point lumineux. L'expérience sera encore plus sensible, si, au-lieu de votre doigt, vous passez devant votre œil une Dentelle dont le rézeau soit à grands jours, vous verrez passer successivement ce rézeau sur le point lumineux, dans un sens contraire au mouvement que vous donnerez à cette Dentelle. Il est donc sensible que l'Ame voit alors les objets renversés, comme leurs images le sont dans l'œil, & quelle raporte les impressions aux endroits de l'œil, où elle les sent, & non aux endroits d'où les rayons viennent, comme elle le fait quand elle peut rectifier son jugement ; car ici elle voit aller mon doigt de gauche à droite, quand il va réellement de droite à gauche ; donc l'Ame raporte alors les impressions renversées comme elle les sent, donc elle ne corrige pas son jugement ; & d'où vient ? C'est sans doute, parce que ce point lumineux n'a ni haut, ni bas, ni côté droit, ni côté gauche, ni aucun objet voisin très-éclairé, qui reveille & fixe l'attention de l'A-


Fig. 1.
A
a
b
d
h
f
E
C
D
e
F
b
a
B
Fig. 2.
A
K
E
b
a
g
C
G
f
X
a
b
B
K
F
Fig. 3.
A
C
D
B
Fig. 4.
A
a
E
F
x
t
x
B
C
C
b
Q
D

l'Ame; en un mot, il n'a rien qui puisse déterminer son jugement.

J'ai fait encore cette expérience sur plusieurs grands corps médiocrement éclairés, mais celle-ci est la plus frapante, & elle doit nous suffire.

*Comment on voit un objet simple, quoique son image fasse impression sur les deux yeux? Et pourquoi on le voit quelquefois double?*

Autre merveille, fondée sur notre ignorance, de la façon dont l'Ame est affectée par les images des objets; quand nous regardons un objet, chacun de nos yeux reçoit une image de cet objet; il y a donc deux images qui font à la fois impression sur notre Ame, & cependant nous ne voyons qu'un objet.

Pourquoi on voit un objet simple, quoique son image fasse impression sur les deux yeux.

S'il arrivoit que l'Ame laissât un des yeux comme vacant, qu'elle ne se servît que d'un œil à la fois, ou qu'elle ne fît attention qu'à une des deux images, la difficulté seroit bientôt levée, & il est vrai que c'est ce que fait l'Ame pour l'ordinaire; si vous voulez vous en convaincre, regardez avec les deux yeux, A, B, *fig.* 1, *Planche* XI, la chandelle, C; ayez par delà cette chandelle, deux objets fixes, E, F; regardez la chandelle, C,

avec

avec une forte attention, & voyez auquel des deux objets E ou F la chandelle, C, correſpond ; ſi elle répond à l'objet E, c'eſt de l'œil droit B que vous voyez cette chandelle, ſi elle répond à l'objet F, c'eſt de l'œil gauche A que vous la voyez, ou au moins votre Ame ne fait attention qu'à l'image peinte dans l'un de ces yeux, & cette façon de voir eſt la plus ordinaire : nous ne conſidérons attentivement un objet que de l'œil qui eſt de ſon côté, ou qui eſt plus à ſa portée, & l'autre œil eſt dans une ſorte de repos, juſqu'à ce que ſon tour vienne à laiſſer repoſer l'autre ; j'ai même obſervé qu'il y a certains jours, où c'eſt preſque toujours le tour d'un certain œil de voir ſeul les objets, & j'ai eu lieu de ſoupçonner que cela venoit de ce que cet œil dans ces jours, avoit plus de vigueur que l'autre ; je ſuis perſuadé que dans bien des gens, il y a toujours un œil plus fort ou plus vigilant que l'autre, & qui ſe charge conſtamment de la plus grande partie de la tâche commune.

L'Oeil gauche voit mieux que le droit.

Par exemple, Alphonſe Borelli prétend que l'œil gauche eſt plus fort & voit toujours plus diſtinctement que l'œil droit *. J'ai vérifié cette obſervation ſur plu-

* *Journal des Savans*, année 1673.

plusieurs personnes, mais j'ai vérifié aussi qu'elle n'est pas générale, il y a des yeux parfaitement égaux, tels sont entr'autres les miens; il en est, au contraire, dont le droit est le plus vigoureux. Si l'observation de Borelli étoit constante & universellement vraye, je dirois volontiers que le nerf optique droit est moins fourni d'esprits & a moins de force, parce que le bras droit étant plus actif & plus occupé qu'aucune autre partie, il coule par ses nerfs une plus grande quantité d'esprits, & que cette grande dépense d'esprits est empruntée sur les portions dévolues aux nerfs du même côté, & qu'ainsi le nerf optique droit fournissant une bonne partie de cette contribution, il s'en trouve apauvri d'autant. Ce seroit la même raison pour la plus grande fécondité de l'un de ces organes du mâle, qui servent à perpétuer l'Espèce.

Quoique cette espèce de vision borgne, dont je viens de parler, soit ordinaire, elle n'est pourtant pas universelle, comme quelques-uns le croyent, & par conséquent, elle ne peut donner la solution du phénomène cherché.

La prémière fois que je me suis convaincu, que je voyois des deux yeux à la fois un même objet, j'étois couché sur le côté gauche, les deux yeux posés verticale-

lement, comme dans la *fig.* 4; *Planche* XI; j'avois le corps & les pieds étendus vers q; vis-à-vis de moi étoit une fenètre A; & entre moi & la fenètre, il y avoit le dos d'une chaise B, ce dos de chaise me cachoit tout le bas CD de la fenètre. Je regardois la fenètre & la chaise en rê-vant, c'est-à-dire, les yeux relachés, comme on fait d'ordinaire, quand on s'éveille. Je voyois toute la portion supérieure AC, de cette fenètre, & sur la partie inférieure CE, je distinguois une bande vaporeuse, e, e, de la figure du dos de la chaise.

En ne laissant que l'œil droit, a, ouvert, je voyois toute la partie AC de cette fenètre, & point de bande vaporeuse; en ne laissant que l'œil gauche, b, ouvert, je ne voyois de la fenètre que l'espace AE, c'est-à-dire, tout ce qui étoit au-dessus de l'endroit où montoit ci-devant la bande vaporeuse; par conséquent il n'y avoit que cette portion AE qui fût à portée d'être vue des deux yeux à la fois, la portion EC étant cachée pour l'œil gauche, b, par le dos de la chaise B; c'est pourquoi, en regardant avec les deux yeux, je voyois la portion AE plus distincte & plus lumineuse, parce que je voyois cette portion des deux yeux à la fois, sa situation étant au-dessus

de

de l'axe, b, e, de l'œil le plus bas, & par conséquent à portée d'imprimer son image dans les deux yeux.

La portion E C paroissoit moins distincte, ou couverte d'une couche vaporeuse, parce que cette portion située au-dessous de l'axe, b, e, de l'œil gauche, b, étoit cachée à cet œil, & ainsi elle n'étoit vue que par l'œil droit, a, qui étant supérieur à l'œil gauche plongeoit son axe, a, e, par-dessus la chaise jusqu'à la partie inférieure, c, c, de la fenêtre: or cette portion E C n'étoit vue que d'un seul œil; ainsi n'affectant qu'un organe, elle imprimoit une moindre sensation dans l'Ame, & de-là la vision plus foible, ou la couche vaporeuse dont l'objet paroissoit couvert.

De cette expérience, je conclus 1. qu'on voit les objets, des deux yeux à la fois.

2. Qu'on voit mieux, des deux yeux, que d'un seul; car la portion A E vue des deux yeux, m'a toujours paru plus nette & plus lumineuse.

On voit mieux, des deux yeux, que d'un seul.

3. Qu'on voit mieux quand on regarde avec attention, avec une espèce d'effort, comme on porte mieux un fardeau quand on fait effort, que quand on se laisse aller mollement sous son poids.

4. Que s'il arrive quelquefois qu'on ne voye l'objet que d'un seul œil, c'est que l'at-

l'attention est excitée dans cet œil plutôt que dans l'autre, parce que l'objet est du côté de cet œil, qu'il l'a frapé le prémier, ou bien, parce que nous avons acquis une habitude particulière de faire agir cet œil plus que l'autre.

Passons à une autre expérience du même genre, & qui nous mène un peu plus avant dans les mistères de la vision.

Posez sur une même ligne les deux chandelles, C, D, *fig.* 1, *Planche* XI. Regardez des deux yeux A B, & avec une forte attention la prémière chandelle C, vous ne verrez, comme ci-devant, qu'une chandelle, quoique la chandelle C envoye une image à chaque œil, A, B; mais si vous regardez la chandelle, C, comme en rêvant, c'est-à-dire, en partageant un peu votre attention entre cette sensation & les autres que vos yeux peuvent recevoir, alors vous verrez en même tems la chandelle éloignée D, mais vous la verrez confusément & double, c'est-à-dire, une en f, & l'autre en e, de chaque côté de la prémière chandelle C.

De même, si vous regardez avec force la seconde chandelle D, vous la verrez unique; mais si vous la regardez avec une sorte de distraction, vous verrez à ses côtés E F, la prémière chandelle, C, dou-

ble & confuſe. Il faut regarder en homme diſtrait pour voir cette duplicité, par la raiſon que la forte attention fait qu'on ne voit que d'un œil, ou qu'on ne fait attention qu'à l'image peinte dans un des yeux, ainſi qu'on l'a déja obſervé.

Remarquons, avant d'expliquer cette ſeconde expérience, que quand on regarde un objet des deux yeux, ces organes ſe tournent vers l'objet, de façon qu'il devient placé à l'extrémité de l'axe de chaque œil, & que le centre de chaque image ſe peint ſur la Choroïde de chaque œil au point qui répond à cet axe.

Cela poſé, il ſuit de l'expérience précédente, que toutes les fois que les deux images tombent ſur les points de la Choroïde, qui répondent à l'axe de chaque œil, ces images ſe confondent en une ſeule image; mais quand les deux images tombent hors de ces points, ſoit en dedans, ſoit en dehors, ſoit en deſſus, ſoit en deſſous, ces images ne ſe confondent plus, on les voit toutes deux, & l'objet paroit double.

Par exemple, quand vous regardez la channelle C, *fig.* 1, *Planche* XI, vous tournez les deux yeux vers elle, de façon qu'elle ſe trouve au ſommet de l'angle fait par la réunion des axes des deux yeux, & que les images tombent toutes deux ſur le

pole visuel, a, a, de chaque œil; dans cette situation des yeux, les images de la chandelle D, tombent en, b, b, hors & en deçà des poles visuels, & par-là ces deux images sont aperçues séparément, & la chandelle paroit double.

Par la même raison, si vous regardez la chandelle D, & que le pole visuel soit, b, b, les images de la prémière chandelle, C, seront encore vues doubles, parce qu'elles tombent en, a, a, hors des poles de la vision. C'est la raison pour laquelle les gens yvres voyent les objets doubles, car leurs yeux à demi-paralitiques, aussi-bien que leurs jambes, sont comme fixes & immobiles; ils ne dirigent pas exactement les axes visuels vers les objets; ainsi les images de ces objets tombent hors du pole visuel, & produisent par conséquent la double vision.

Comment on rend un objet double.

On rend encore un objet double, lorsqu'en le regardant des deux yeux, on pousse un œil avec le doigt, ou en dessus, ou en dessous, ou de côté; par-là on déplace l'image du pole visuel où elle étoit ci-devant, & l'on voit cette image séparément.

Il vous semble en même tems que ce second objet change de place, & s'éloigne du prémier; car en poussant l'œil de côté, vous faites que les rayons qui vont

à

à l'œil ponctué A, *fig.* 1, *Planche* XI, tombent obliquement sur cet œil, & se rompent davantage en le traversant ; or l'Ame raportant toujours l'impression des images en ligne droite, d, h, ou à l'extrémité de l'axe, d, qui touche l'organe ou le fond de l'œil ; il s'ensuit que le second objet doit paroitre en h, assez éloigné de C, qui est l'objet réel.

L'Ame raporte toujours l'impression des images en ligne droite, parce qu'elle ne voit pas l'objet dans le lieu où il est. Elle le voit dans l'œil même ; car c'est à l'image, & non à l'objet, qu'elle a affaire. Or de quelque point que l'image vienne, dès qu'elle a traversé la Cornée, l'humeur aqueuse, & le Cristallin, elle se rompt pour la dernière fois dans l'humeur vitrée, où elle décrit une ligne droite jusqu'au fonds de l'œil ; & c'est suivant cette dernière ligne droite prolongée, d, h, que l'Ame voit l'objet, comme s'il étoit sur l'œil même. Quelqu'un, qui n'est pas accoutumé à voir à travers une lunette d'aproche, voit les objets dans la lunette même ; & j'ai vu ne pouvoir pas persuader à quelques-uns qu'une étoile, que je leur montrois dans une lunette, étoit la même que je leur faisois voir dans le Ciel par-dessus la lunette. Quelqu'un déraisonnable qui verroit pour la prémière fois de

ſa vie, vous diroit qu'il voit de même les objets dans ſes yeux ; il ſentiroit ce que nous ne découvrons qu'à force de raiſonnement, ſavoir que la viſion eſt une eſpèce de ſentiment d'attouchement ; il croiroit avoir les objets ſur les yeux mêmes ; c'eſt ce qui eſt confirmé par l'hiſtoire de l'aveugle-né que nous raporterons dans la ſuite. On peut donc être aſſuré que les enfans voyent ainſi, & que c'eſt en nous un art, une ſcience acquiſe par l'uſage, de juger que les objets ſont hors de nous à une certaine diſtance.

Je viens de dire qu'un objet vu des deux yeux paroit ſimple, quand chaque image tombe directement ſur le point de l'axe viſuel, ou ſur le pole de chaque œil, & qu'il paroit double toutes les fois que l'image tombe hors de ces points.

Expériences pour ſavoir quel eſt le pole optique.

Faiſons encore quelques expériences, avant d'examiner quel eſt ce point de l'axe, ce pole optique.

Mettez deux chandelles, E, F, *fig.* 2, *Planche* XI, à une certaine diſtance l'une de l'autre. Vous êtes en C. Regardez ces chandelles par un trou, o, fait à travers d'une planche, ou d'un carton AB, alors vous verrez les deux chandelles, mais vous verrez deux trous, un pour chaque chandelle, quoiqu'il n'y en ait qu'un pour les deux. La raiſon en eſt, que quand

quand vous regardez les deux chandelles E, F, les axes des deux yeux, a, G, a, ſont dirigés au ſommet G, qui eſt le point commun dans cet éloignement. Dans cette direction de l'œil, l'image du trou, o, tombe obliquement, o, b, ſur chaque œil, & hors du pole optique; donc le trou doit paroitre double, & chaque trou a ſa chandelle, parce que la chandelle, E, tombe juſte par le trou, o, ſur l'œil droit en b, & auſſi hors du pole optique, la chandelle F, tombe par le même trou, o, ſur l'œil gauche, encore en b, hors de l'axe optique; il n'y a que le point, G, qui tombe ſur l'axe, a, a, & comme l'Ame raporte la ſituation des objets ſuivant cet axe, les deux prétendus trous avec leurs chandelles paroiſſent en f, g, à côté du vrai trou.

Maintenant ſi vous regardez fixement le ſeul trou, o, la ligne, b, o, devient l'axe optique; ainſi vous ne verrez qu'un trou & qu'une chandelle, quoiqu'il y ait deux chandelles. Vous ne verrez qu'un trou, parce qu'il eſt au ſommet, o, du cône optique, b, o, b; vous ne verrez qu'une chandelle faite des deux, parce que les deux images ſe confondent réellement à ce ſommet du cône optique en paſſant par le trou, o, & qu'elles tombent auſſi-bien que le trou ſur l'axe, o, a:

or vous vous souvenez que les objets, dont les images tombent dans cet axe, paroissent toujours uniques, quoiqu'ils ayent une image dans chaque œil.

Il est si vrai que la chandelle unique que vous voyez, en regardant fixement le trou, est composée des deux, que si vous mettez la main devant l'une des deux, vous voyez celle qui est devant la main, & vous voyez de plus la transparence que produit à travers des doigts celle qui est derrière; ou bien, si vous mettez un verre jaune devant l'une des deux chandelles, & un verre bleu devant l'autre, la chandelle unique que vous verrez sera verte, c'est-à-dire, composée du jaune de la prémière chandelle, & du bleu de la seconde.

Au-lieu de regarder à travers de la planche, A, B, posez à la place de son trou le carton percé, X; regardez à travers de ce nouveau trou les deux chandelles, E, F, *fig.* 2, *Planche* XI, vous verrez deux chandelles & deux trous comme dans l'expérience précédente; mais en regardant fixement ce trou, o, du carton, au-lieu de ne voir qu'une seule chandelle, vous en verrez trois; savoir la chandelle composée de deux qui passeut par le trou, o, comme dans la prémière expérience, & de plus les images un peu confuses de chaque chandelle E, F, qui passeront à

côté du carton par les lignes F, K; E, K; images qui étoient ci-devant interceptées par la planche, A, B.

Si vous examinez les yeux de celui qui fait les expériences précédentes, vous observerez que quand il regarde fixement le trou, o, ses yeux sont raprochés l'un de l'autre suivant l'angle, b, o, b, & que quand il regarde les chandelles E, F, quoiqu'à travers du même trou, ses yeux, ou plutôt ses prunelles s'écartent visiblement l'une de l'autre, & se mettent dans les directions de l'angle, a, G, a. Ainsi l'inspection même des yeux vérifie l'explication.

Si au-lieu de regarder des deux yeux, vous ne regardez que d'un œil, alors cet œil ne change point de direction, soit qu'on regarde le trou, soit qu'on regarde une des chandelles, aussi ne voit-on jamais qu'un trou & une chandelle; par conséquent, les phénomènes que je viens d'observer dépendent de ce qu'en regardant des deux yeux, chaque œil se prête, pour que sa direction concoure dans l'axe commun, C, G, *fig.* 2, *Planche* XI, par exemple, l'œil droit seul seroit dirigé en b, E; l'œil gauche seul en b, F; mais lorsqu'ils voyent ensemble, leur direction prend un milieu commun G, & delà viennent les erreurs précédentes.

Pour ne rien laisser à desirer sur ces phénomènes, il faudroit déterminer les poles optiques, ces points de l'axe commun, où les objets paroissent simples, & hors desquels ils paroissent doubles, & en donner les raisons.

L'axe optique n'est pas le centre du nerf optique.

On croyoit autrefois que l'axe optique étoit le centre du nerf optique; on disoit que ces deux nerfs se croisoient, & qu'ainsi l'impression qui tomboit sur ces deux nerfs, étant portée le long de leurs filières, se rencontroient en un seul point dans le croisement de ces filières, & que là elles se confondoient en un seule.

On a vu ci-devant que ce centre du nerf optique est incapable de cette fonction; mais quand il en seroit capable, ce croisement est imaginaire.

Quelques modernes qui ont senti ces difficultés, ont fixé l'axe optique sur le point x, *fig.* 4, *Planche* XI, de la Choroïde, ou de la pie-mère qui est sur le bord interne de l'insertion du nerf optique; & ils disent que ces parties de la pie-mère se réunissant au-devant du concours, y, *fig.* 4, *Planche* XI, des deux nerfs optiques, justement où répond l'axe commun, y, t, les deux impressions doivent s'y confondre en une seule.

Ceux-ci ne sont pas plus heureux que les prémiers. 1. C'est un fait prouvé par l'a-

l'anatomie la plus exacte de l'œil, & par l'expérience de Mr. Mariotte raportée, pag. 166, que l'axe du globle de l'œil, ou l'axe visuel, tombe sur le côté extérieur du nerf optique, comme on le voit dans toutes nos figures, ainsi plus de concours dans ces fibres de la pie-mère, ni dans l'impression reçue. 2. La sensation se fait dans l'organe même affecté, une piqure d'épingle au doigt affecte le doigt; un ragoût qu'on savoure affecte la langue, & par conséquent la lumière affecte l'œil, & non le principe de ses nerfs, ainsi qu'on l'a vu dans le général des sensations. 3. En suposant qu'il y eût un point dans le fond de chaque œil, où les impressions se réunissent en une seule; ce point chétif suffiroit-il pour nous donner une image unique d'une campagne entière qui remplit tout le fond de notre œil? En admettant un pareil point, il n'y auroit aussi qu'un point de cette campagne où nous verrions les objets simples; tout le reste de la campagne seroit double, parce qu'il ne tomberoit pas sur ce point.

Le Pole optique est tout le fond de l'œil qui a l'axe optique pour centre.

Le pole optique n'est pas un point; qu'est-il donc? C'est tout le fond de l'œil qui a l'axe optique pour centre. Or toute image dont le centre répond à celui de ce pole, fait voir à l'Ame un objet unique, quoique l'image soit dans chaque œil, par

la même raison qu'on entend des deux oreilles un son unique, quoiqu'il y ait double impression. Ce n'est point que les sensations se confondent par la réunion de l'ébranlement, cette confusion est une chimère, & elle est bien vérifiée chimère dans les deux oreilles dont les nerfs & les organes sont très-distincts; c'est l'Ame elle-même qui fait cette réunion par un jugement qui lui vient de l'habitude, de l'expérience; elle sait qu'un objet unique est celui qui occupe un seul & unique lieu proportionné à sa circonférence; qu'un objet double est celui qui occupe un double espace, ou qui est dans deux lieux distincts; ainsi quand il lui vient une image dans chaque œil, qui toutes deux se raportent en ligne droite au même point, au même lieu, & qui sont précisément les mêmes dans leur position & dans leur forme, parce que l'objet est dans l'axe commun aux deux yeux, & qu'il occupe la même place, le même pole optique, qu'il affecte les mêmes parties dans chaque œil, alors c'est une même sensation venue du même endroit, ainsi l'Ame juge que cette double image est d'un objet unique, elle ne sent, elle ne voit qu'un objet.

Si vous poussez un œil hors de l'axe commun, vous changez la direction de l'image, & l'objet paroît double, comme

on

on voit, *fig.* 1, *Planche* XI, à l'oeil ponctué, parce qu'alors vous faites que l'Ame raporte cette image à un lieu différent, h, de celui d'où lui vient l'image C, reçue dans l'autre l'oeil, b; or chaque image étant raportée à deux lieux différens, C, h, l'Ame juge l'objet double, parce qu'il lui paroit occuper deux lieux.

Un louche cependant regarde les objets avec des yeux de travers, & il ne les voit pas doubles, il est vrai; mais un louche, sans le savoir, ne voit jamais que d'un oeil, quoiqu'il croye regarder des deux yeux. J'exposois dernierement cette doctrine à une personne qui étoit très-louche de l'oeil gauche, & qui croyoit fermement voir des deux yeux à la fois; je l'assurai qu'elle ne voyoit que de l'oeil droit, & voici comme je la convainquis. Comment voyent les louches.

Je lui fis regarder des deux yeux, A, B, *fig.* 3, *Planche* XI, l'objet, C; j'observois ses yeux pendant qu'elle regardoit l'objet; & pour mieux distinguer la direction de ses yeux, j'avois observé de même ceux d'une personne dont les yeux étoient droits. Je vis donc que l'oeil droit & sain, B, *fig.* 3, *Planche* XI, de la personne louche étoit tourné réellement vers l'objet; mais que l'oeil louche A, dans le même tems étoit tourné vers D.

On pouvoit me dire que c'étoit peut-

être dans cette direction, A, D, que l'œil louche voyoit l'objet, C; mais pour prévenir cette défaite, je mis mon doigt en D, où l'œil gauche étoit dirigé, quand la personne disoit regarder des deux yeux l'objet C; & dans l'instant qu'elle regardoit ainsi l'objet C, je lui fermai l'œil sain, & la priai de regarder mon doigt, D, de l'œil louche, A; elle regarda, & vit mon doigt D, sans que cet œil louche changeât la direction, A, D, qu'il avoit, lorsqu'elle disoit regarder des deux yeux l'objet C; je la priai ensuite de regarder l'objet C du même œil gauche, & alors cet œil louche qui regardoit seul, se tourna vers l'objet, C, aussi exactement que l'avoit fait ci-devant l'œil sain, B; d'où il s'ensuit.

1. Que le pole optique ou visuel d'un œil louche est le même que celui d'un œil droit, puisque quand il agit seul, & qu'il voit réellement un objet, il tourne son axe sur cet objet, comme le font les yeux les plus droits.

Un louche ne voit que de l'œil sain.

2. Que quand un louche regarde un objet des deux yeux, il ne le voit cependant que d'un œil qui est l'œil sain; puisque l'œil louche est dirigé par-tout ailleurs que sur l'objet, & qu'il est constant par la proposition précédente, que quand il regarde un objet, il dirige son axe vers cet

cet objet. Il n'y a point dequoi s'étonner qu'un louche ne voye que d'un œil, puisque nous avons prouvé ci-devant, que pour l'ordinaire, ceux qui ont les yeux les plus droits & les mieux dirigés vers les objets, ne les voyent néanmoins que d'un œil, parce que l'Ame ne fait ordinairement attention qu'à celle des deux images qui fait le plus d'impression, & qu'ainsi elle ne voit que de l'œil le plus vigoureux, le plus vigilant. Or un œil louche est un œil vicié, un œil foible, paresseux, par conséquent il est toujours oisif, quand son collègue agit; mais quand l'œil sain est fermé, alors tous les esprits, tous les efforts de l'attention se portent dans l'œil louche; ces efforts le mettent en équilibre sur son axe, le dirigent vers les objets, enfin l'œil n'est plus louche, & il voit. C'est par cette manœuvre qu'on redresse quelquefois les yeux aux enfans, en leur fermant l'œil sain, & forçant par-là l'œil louche à se redresser & à conserver cette bonne habitude. Nous avons vu ici un célèbre Charlatan * abuser de ce mécanisme pour duper le public, & même la partie la plus éclairée de ce public.

En faisant les expériences dont je viens de parler, il s'est trouvé quelqu'un qui avoit

Louche qui voyoit les objets doubles.

* *Taylor.*

voit le talent de faire le louche, mais ce louche volontaire voyoit les objets doubles, parce que son œil, quoique détourné de l'axe commun, étoit sain, vigoureux, vigilant, non encore amoli par le défaut d'usage & la paresse; ainsi il lui arrivoit ce qui arrive à ceux qui se poussent un œil de côté avec le doigt.

C'est par cette même explication qu'on rend raison de l'observation suivante. Une personne devint louche par un accident subit, elle vit d'abord les objets doubles; mais par la suite, quoiqu'elle restât louche, elle les vit simples comme avant d'être louche. Il est clair, ce me semble, que cet œil louche dans le commencement étoit encore sain, vigoureux, & dans l'état de l'œil de notre louche volontaire, c'est pourquoi la personne voyoit double; mais dans la suite cet œil, ou par la maladie qui avoit occasionné ce défaut, ou par paresse, perdit peu à peu la faculté ou l'habitude de voir, il s'en est reposé sur le bon œil, & alors la personne commença à voir les objets simples.

S'il y avoit cependant un louche dans le monde qui vît des deux yeux à la fois un objet, sans le voir double, il faudroit que le pole optique de son œil louche ne fût pas dans l'axe du globe de l'œil, soit par défaut de construction, soit

ſoit par habitude, ſi l'habitude peut encore ici quelque choſe, ou bien il faudroit que la réfraction qui ſe fait dans cet œil étant différente de l'ordinaire, cet œil fût obligé de ſe jetter vers un certain côté pour faire tomber l'image ſur l'axe optique, & qu'il s'en fît enſuite une habitude. La réfraction dans un œil peut être ainſi dérangée par un Criſtallin déplacé, par la figure contrefaite de l'œil même, *&c.*

Mais dans l'un & l'autre cas, quand de tels louches regarderoient un objet, le bon œil étant fermé, l'œil louche ne ſe redreſſeroit pas, comme il fait à tous les autres; il regarderoit de travers étant ſeul, comme étant avec ſon collègue, puiſque dans le prémier cas, l'axe optique eſt ſupoſé de travers, & que dans l'autre cas où la réfraction eſt dérangée, l'image ne ſauroit tomber ſur l'axe optique, quoique droit, que cet œil ne ſe tourne de travers pour attraper le point où cette réfraction dérangée porte l'image ſur l'axe optique.

Concluons de tout ceci, que le *pole optique* eſt cette région du fond de chaque œil qui eſt ſympatique avec ſa collègue, & dont le centre apellé *axe optique*, ordinairement l'axe du globe même, ſe dirige & ſe réunit à l'axe commun, quand les deux yeux regardent réellement un objet; que toutes les fois que cette réunion ſe fait,

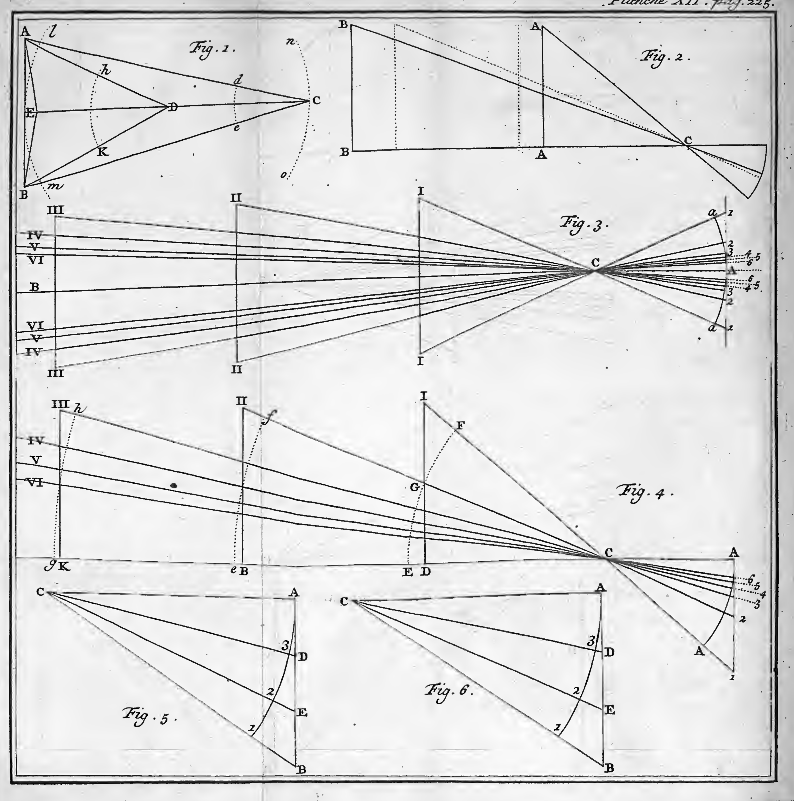
fait l'image de l'objet, quoique double, une dans chaque œil, ne fait voir qu'un objet, parce que les deux images se raportent à un seul & même lieu; que hors de cet axe commun, l'objet paroît double, parce que chaque axe de l'œil, & par conséquent chaque image se raporte à un lieu distinct l'un de l'autre, & qu'ainsi l'image du même objet répond à deux lieux différens.

*Comment nous jugeons par la vûe de la grandeur & de la distance des objets. Effets des verres & des surfaces polies, planes, convexes, & concaves.*

Non-seulement l'Ame redresse l'image des objets, qui se trouve renversée dans le fond de l'œil, non-seulement elle simplifie la double impression de ces images en une seule & unique sensation; mais elle juge encore de la distance & de la grandeur des objets qu'elle voit. De quels moyens se sert-elle pour cette troisième opération?

Prémière règle; la grandeur de l'image même dans le fond de l'œil.

Le prémier de ces moyens est la grandeur de l'image même portée dans le fond de l'œil, ou comme on dit, la grandeur de *l'angle visuel* : rien de plus simple & de plus naturel, que ce prémier moyen par lequel l'Ame juge de la grandeur d'un ob-


Fig. 1.
A
l
h
d
n
C
E
D
e
K
o
B
m
Fig. 2.
B
A
C
B
A
Fig. 3.
I
II
III
IV
V
VI
B
VI
V
IV
III
II
I
C
a
a
A
Fig. 4.
III
h
II
f
I
F
IV
V
VI
G
C
A
g K
e B
E D
Fig. 5.
C
A
3
D
2
E
1
B
Fig. 6.
C
A
3
D
2
E
1
B

objet, par la grandeur de son image même.

Nous avons vu que les rayons se croisent en entrant dans l'œil : or plus l'objet d'où partent les rayons est près de l'œil, plus l'angle formé par ce croisement est considérable ; par exemple, si vous regardez deux petites statues de même grandeur, i, 6, *fig.* 1, *Planche* XIII, l'une à un pied de distance, l'autre à six pieds ; la statue placée à un pied de distance vous paroitra presque six fois plus grande que la statue placée à six pieds ; parce que l'ouverture, b c de l'angle visuel de la prémière statue, i, où la hauteur de son image est presque six fois plus grande que l'ouverture, e, f, de l'angle visuel de la séconde statue, 6 ; c'est sur ce principe qu'est fondée toute la perspective.

L'image est d'autant plus grande que son objet est plus près de nous.

Un objet, vu de près, forme dans l'œil un plus grand angle, parce que la base du triangle optique, qui est l'objet même, étant plus près de l'œil, le triangle devient plus court, & qu'ainsi l'angle du sommet devient d'autant plus grand. Si l'objet A, B, *fig.* 1, *Planche* XII, est vu du point éloigné C, le triangle optique est A C B ; si vous le regardez ensuite de près, comme de D, vous avez alors pour triangle optique, A, D, B, compris dans le prémier triangle, & aiant même base que lui : Or plus le triangle contenu sera petit, ou

P court,

court, plus ſon angle D, *fig.* 1, *Planche* XII, ſurpaſſera en grandeur l'angle C *; juſques-là que ſi le triangle contenu eſt extrèmement court, comme A E B, l'angle E ſera ſi obtus, ou ſi grand que ſes deux côtés, A E, B E, formeront preſque une ligne droite, & ſi on conçoit le triangle plus court à l'infini, la différence de l'angle, E, avec la ligne droite, A, B, ſera infiniment petite. Donc plus l'objet que l'on regarde eſt près, plus ſon angle optique doit être grand. Le triangle dont on vient de parler, eſt le triangle optique ſitué entre l'objet & la prunelle, ou c'eſt le triangle optique extérieur; par le croiſement des rayons dans la prunelle, il ſe forme dans l'œil un triangle proportionné au prémier; il a ſa baſe au fond de l'œil, & ſon ſommet opoſé au ſommet du triangle extérieur; par conſéquent, ces angles des ſommets ſont égaux, & les côtés de chaque triangle ſont proportionnels; les baſes mêmes ſont en proportion; plus les angles du ſommet ſont grands, plus elles ſont grandes.

La grandeur de l'image n'eſt pas tout-à-fait proportionnée à la

Mais pourquoi un objet une fois plus loin ne forme-t-il pas une image une fois plus petite, & un objet ſix fois plus loin, une image ſix fois plus petite ? C'eſt que la Géométrie démontre que le grand angle D,

* *Euclide*, Liv. I. prop. 21.

D, qui eſt une fois plus près de la baſe AB, que le petit angle C, *fig.* 1, *Planche* XII, n'eſt pas cependant une fois plus grand que ce petit angle C, mais quelque choſe de moins; car l'arc hK, double de l'arc, d, e, meſure de l'angle C, eſt plus grand, qu'il ne faut pour meſurer l'angle D : il y a un petit reſte; & pour qu'il n'y eût pas de reſte, & que l'angle ADB fût exactement double de l'angle ACB, il faudroit que les côtés de ces angles ſe terminaſſent enſemble aux points, l, m, parce qu'alors ces deux angles ſeroient compris dans un même cercle; l'angle plus aigu C ſeroit à la circonférence de ce cercle, l'angle D moins aigu ſeroit au centre du même cercle, & tous deux auroient pour baſe le même arc, l, m, du cercle, dont les portions ſe voyent dans la figure en l m, n o; d'où il ſuit en Géométrie que ce dernier angle D ſeroit double de l'autre angle C *, mais comme l'angle D n'eſt pas aſſez ouvert pour atteindre les côtés de l'angle C aux points, l, m, il s'enſuit qu'il n'eſt pas aſſez grand pour être double de l'angle C, par conſéquent, l'image vue d'une fois plus près D ne ſera pas tout-à-fait une fois glus grande; & par la même raiſon, l'image vue d'une fois

distance de l'objet à l'œil, mais peu s'en faut.

* *Euclide*, Liv. III. prop. 20.

fois plus loin, C, ne ſera pas exactement une fois plus petite, ſuivant ces loix de la Géométrie.

Examinons ces raports dans un autre point de vue plus raproché de la queſtion. La grandeur réelle des objets eſt pour l'ordinaire une ligne droite & perpendiculaire à l'horizon, I D, *fig.* 4, *Planche* XII, au-lieu que la meſure, & par conſéquent la grandeur de l'angle optique eſt l'arc, ou la courbe E, F : or les Géomètres démontrent que cette courbe E, F, eſt moindre que la ligne droite I D; & qu'ainſi la grandeur aparente des objets, ou leur image, eſt moindre que leur grandeur réelle; ils démontrent encore que cette courbe E, F, qui eſt moindre que la ligne droite I D, eſt auſſi en moindre raiſon avec ſa diſtance D C, que e f, n'eſt avec la diſtance B C; c'eſt-à-dire, que la courbe ou l'image E F de l'objet voiſin eſt moins grande par raport à la diſtance D C, que la courbe, ou l'image e f de l'objet éloigné n'eſt grande par raport à ſa diſtance B C; car il eſt évident que plus le même objet eſt près de vous, plus l'angle eſt ouvert; & plus l'arc E F, formé du centre C, eſt courbe, & plus auſſi il racourcit la baſe de l'angle optique & l'image que cette baſe envoye; par la ſeule inſpection de la figure, vous pouvez vous con-

convaincre que l'arc, f, e, *fig.* 4, *Planche* XII, qui eſt à la ſeconde diſtance, eſt moins courbe que l'arc E F, & qu'il diminue d'autant moins de la grandeur réelle de l'objet; que l'arc, g, h, qui eſt à la troiſième diſtance le fait encore moins que e f, & ainſi de ſuite. Donc plus un objet eſt voiſin, plus ſon image ſouffre de cette eſpèce de déchet, qui fait que la grandeur de cette image ne répond pas exactement à la proximité de l'objet.

Les rayons ſe croiſent dans l'œil, comme au point C, & ils y forment des angles à peu près égaux aux angles extérieurs; je dis à peu près, parce que la réfraction en raſſemblant les rayons, étrécit encore un peu la baſe de ces angles intérieurs; l'œil eſt ſphérique; l'angle optique intérieur ſe trouve donc auſſi meſuré & borné par une courbe A a, qui réduit les images, comme on vient de le voir dans les angles extérieurs. Cette courbe intérieure eſt l'eſſentielle; c'eſt elle qui meſure l'étendue de l'impreſſion, c'eſt elle qui donne la forme, & la grandeur à l'image; c'eſt cette courbe qui retranche les portions, k b, h c, de la grande image, b c, de la ſtatue 1. *fig.* 1, *Planche* XIII, & qui ne retranche rien, ou preſque rien de la petite image, e f, de la ſtatue 6; c'eſt cette même courbe de l'œil qui racourcit

tant les grands angles des *fig.* 3, 4, de la *Planche* XII, & qui empêche encore leurs images d'être proportionnées à la proximité des objets, tandis qu'elle racourcit très-peu, ou point du tout, les angles étroits, ou les angles des objets éloignés, & que par-là elle diminue moins leurs images que celles des objets voisins, ce qui fait que les images des objets éloignés sont plus grandes, eu égard à leur éloignement, que les images des objets voisins ne sont grandes par raport à leur proximité.

Vous remarquerez donc dans ces figures, en mesurant les angles optiques par la courbe que décrit le fond de l'œil, que l'objet, II, *fig.* 4, *Planche* XII, qui n'est qu'une fois plus loin que l'objet I, envoye dans l'œil une image A 2, qui est plus de moitié de A a; vous observez de même que A 3 est plus du tiers de A a, & ainsi de suite; que par conséquent un objet A, *fig.* 2, *Planche* XII, que vous voyez une fois plus grand qu'un autre objet B, de pareille grandeur, doit être un peu plus d'une fois plus près de vous que cet autre objet B; ou, ce qui est le même, cet autre objet B doit être plus d'une fois plus loin que le prémier A.

Pourquoi on juge dificile- Vous voyez encore que les ouvertures d'angles, A 3, A 4, A 5, A 6, *fig.* 4, *Planche* XII, sont d'autant moins sépa-

rées les unes des autres, que les angles sont plus aigus, ou qu'ils viennent de plus loin; plus vous allez en comptant 1, 2, 3, 4, 5, 6, plus ces angles sont voisins, moins ils diffèrent les uns des autres. Maintenant si vous concevez la suite des objets prolongée beaucoup plus loin, ou même prolongée à l'infini, cette suite infinie des objets rangée sur AK, *fig.* 4, *Planche* XII, n'aura que l'ouverture de l'angle A 6 à partager; ainsi il y aura dans cette ouverture d'angle une suite infinie d'images toutes différentes en grandeur; leur différence sera donc infiniment petite. De-là vient que dans un grand éloignement, à peine cent toises de distance entre deux objets, mettront-elles quelque différence entre la grandeur de leurs images, & c'est pour cela qu'à de grandes distances notre jugement sur la grandeur des objets est si incertain.

ment de la grandeur & de la distance des objets très-éloignés.

La *fig.* 3, *Planche* XII, vous représente la même chose, en supposant l'axe visuel perpendiculaire au milieu des objets ou le triangle optique isocèle.

Il est aussi visible dans les *fig.* 3, 4, que sans cette courbe qui mesure & borne le cône optique, les rayons prolongés jusqu'à la ligne droite A 1, parallèle aux objets I, II, III, *&c.* formeroient des images dont la grandeur seroit exactement

en raison réciproque des distances, c'est-à-dire une fois plus grande, quand les objets seroient une fois plus près, &c.

Car la Géométrie nous aprend que dans un triangle rectangle, *fig.* 5, *Planche* XII, si l'on divise l'angle C en plusieurs parties égales, 1, 2, 3, le côté oposé AB sera divisé en plusieurs parties inégales AD, DE, EB, dont les plus grandes seront celles qui seront plus éloignées de l'angle droit A, *fig.* 5, parce que plus le côté AB s'éloigne de l'angle droit A, plus il s'écarte de l'arc A 1, plus les rayons diviseurs, 1, 2, 3, pour atteindre ce côté AB, parcourent de grands espaces, & plus ils laissent entre eux de grands intervalles.

Réciproquement, si l'on divise l'angle C, *fig.* 6, ou l'arc A 1, en parties inégales & proportionnelles aux parties inégales du côté AB de la *fig.* 5, mais dans un ordre renversé; savoir, la plus grande partie étant placée auprès de l'angle droit, A, *fig.* 6, & la plus petite partie étant la plus éloignée de cet angle, le côté AB sera divisé en parties égales, c'est-à-dire, que la même obliquité ou le même écart de la tangente AB, par raport à l'arc A 1, qui dans la *fig.* 5, a transformé sur la tangente, la division égale de l'arc en une division inégale & toujours plus grande en

s'é-

s'éloignant de l'angle droit ; ce même écart, dis-je, opérant ſur ces inégalités diſpoſées en ſens contraire, doit réciproquement effacer ou détruire ces mêmes inégalités qu'il a produites, & reſtituer ſur la tangente A B, l'égalité donnée dans le prémier problême ; parce que ici la plus petite partie devient placée vis-à-vis du plus grand écart, & reçoit ainſi la plus grande addition, tandis que la plus grande partie eſt placée près de l'angle droit, & qu'elle reçoit la moindre addition. Enfin, cette ſeconde opération n'eſt que la prémière renverſée ; elle doit donc rendre les prémières grandeurs données, ou les parties égales, comme en Arithmétique, l'addition & la multiplication rendent les nombres qui ont été décompoſés par la ſouſtraction & la diviſion.

Or le triangle de la *fig.* 6, *Planche* XII, reſſemble parfaitement au triangle optique intérieur de la *figure* 4, & aux deux triangles rectangles dans leſquels on peut décompoſer le triangle iſocèle de la *fig.* 3, en regardant ſon axe ou ſa hauteur, B C A, comme le côté commun à ces deux triangles. Dans ces triangles optiques rectangles, tous les angles ſont auſſi inégaux & d'autant plus grands, eu égard à leur éloignement, qu'ils ſont plus près de l'angle droit. Donc ces angles prolongés juſ-

ques ſur une baze plane, doivent auſſi perdre leurs inégalités, & être par conſéquent exactement en raiſon réciproque de l'éloignement des objets. Au reſte, je m'en raporte volontiers ſur ces détails profonds, ſur ces plus ou moins imperceptibles, à de plus grands Géomètres que moi. Ma Géométrie, la voici.

Expériences déciſives ſur la grandeur des images à diverſes diſtances.

J'ai pris des yeux d'hommes & d'animaux; j'ai dépouillé leur fond de la Sclérotique, & de la Choroïde, lorſqu'ils venoient de ſujets jeunes; j'ai laiſſé la Choroïde à ceux qui venoient des vieillards, parce que dans ces yeux la Choroïde a perdu ſon noir, & qu'elle eſt aſſez tranſparente. J'ai diſpoſé des objets égaux à des diſtances inégales, comme à 1 pied, 2 pieds, 3 pieds, de l'œil deſtiné à recevoir les images. J'ai attaché la lumière d'une bougie à chaque extrémité des objets, afin que cette clarté en fixât plus diſtinctement les bornes. J'ai meſuré enſuite les eſpaces que ces trois objets occupoient dans le fond de l'œil, & j'ai trouvé que ces eſpaces étoient aſſez exactement proportionnés à leur proximité; que celui, qui étoit à un pied, étoit trois fois grand comme celui qui étoit à trois pieds, & deux fois grand comme celui qui étoit à deux pieds, meſure priſe avec un compas.

Le fond d'un œil découvert ne garde pas

pas facilement sa figure régulière ; l'œil d'un mort n'est pas toujours plein ; les membranes & les humeurs prennent toutes sortes de figures entre les doigts ; on rectifie en partie ces défauts, en soutenant le fond de l'œil d'un papier transparent ; mais ce soutien aplatit ce fond, & rapproche sa figure de la ligne droite, A 1, *fig.* 4, *Planche* XII, alors les angles les plus ouverts ne sont plus tronqués par la courbe A, a, & c'est sans doute là la raison pour laquelle la grandeur des images paroit proportionnée à la proximité, autant qu'on le peut découvrir par une opération mécanique ; mais il faut croire que dans l'œil vivant, ces défauts ne se trouvant point, & cet organe étant assez exactement sphérique, les images des objets voisins y souffrent le petit déchet que la Géométrie vient de nous faire voir dans les triangles mesurés par un arc.

Pour remédier aux inconvéniens de la molesse, & de l'instabilité qu'on vient d'observer dans les yeux, j'ai fait faire un œil artificiel de plus de quatre pouces de diamètre, muni d'une Cornée de glace & d'un Cristallin, ou d'une Lentille d'un foyer proportionné à ce diamètre. Le fond de cet œil étoit tendu d'un papier transparent exactement plan, à cause de la difficulté de faire un fond de ce papier ré-

régulierement convèxe. J'ai exposé cet œil aux objets précédens, & j'ai trouvé encore que la grandeur des images étoit exactement en raison réciproque de l'éloignement des objets, une fois plus petite, quand les objets étoient une fois plus loin, &c.

Afin de rendre les différences des images plus sensibles, & être moins exposé aux erreurs inévitables dans ces mesures mécaniques, j'ai augmenté les distances, & je n'ai pris que deux objets; j'ai mis l'objet voisin à un pied, & l'objet éloigné à dix pieds de l'œil. L'image de l'objet voisin a occupé sur le fond de cet œil un espace de trois pouces quatre lignes & demie de diamètre; celle de l'objet éloigné avoit plus de quatre lignes, & cette dernière grandeur portée dix fois avec le compas sur celle de l'objet voisin, la mesuroit exactement. En un mot, l'image de l'objet éloigné de dix pieds, étoit exactement une dixième partie de l'image de l'objet éloigné d'un pied. J'ai répété vingt fois cette expérience sans y rencontrer la moindre variation. Sans doute que la figure droite du plan qui recevoit ces images, est la cause de cette proportion, par les raisons qu'on a vues ci-dessus; peut-être aussi que la réfraction, qui agit plus sur les rayons des objets éloignés, y a un peu

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

de part : quoiqu'il en soit, il s'ensuivra toujours que la figure sphérique de l'œil ne pourra jamais porter un dérangement bien considérable dans cette proportion. Voila des faits incontestables, auxquels je crois qu'il faut que la Physique & la Géométrie même se plient.

Non-seulement la Perspective est fondée sur les principes qu'on vient d'exposer, par raport à la grandeur des angles optiques & des images qu'ils portent; mais encore, c'est de-là que dépend tout le mécanisme des Télescopes & des Microscopes, des Verres & des surfaces polies, qui grossissent ou diminuent les objets.

Effets du Verre convèxe.

Quand vous regardez l'objet, d, *fig.* 2, *Planche* XIII, avec les yeux seuls, le cône de lumière que cet objet envoye dans votre œil y forme l'ouverture d'angle, e, f, comme dans la *fig.* 1; & vous voyez cet objet dans sa grandeur naturelle, eu égard à son éloignement. Si vous mettez ensuite devant votre œil un Verre lenticulaire g, h, *fig.* 2, ce verre convèxe rassemble des rayons collatéraux g, h, qui sans lui ne seroient pas entrés dans la prunelle; il y fait donc entrer un cône lumineux plus vaste, un tableau plus grand que celui qui y seroit naturellement entré; de plus, il rompt tous les rayons obliques, en les raprochant de la perpendiculaire, & par con-

conſéquent il les fait croiſer dans un angle plus vaſte; par-là il transforme l'angle viſuel, e, f, en l'angle b, c, qui donne une image de l'objet, d, beaucoup plus grande que la prémière; ainſi l'Ame trompée par ſa règle la plus ſûre, voit cet objet plus grand qu'il n'étoit auparavant.

Effet du Verre concave. Ce ſera tout le contraire, ſi vous mettez devant votre œil un Verre concave, h, h, *fig.* 3, *Planche* XIII, la grande ſtatue, g, g, ſans ce Verre, formeroit dans votre œil le grand angle, ou la grande image, b, c, *fig.* 3, mais dès que les prémiers rayons gh, gh, viennent à rencontrer le Verre concave, ils ſont détournés de la perpendiculaire & de l'axe de l'œil, & vont tomber fort loin de la prunelle en L, L; les rayons ſuivans en font autant, juſqu'aux rayons, m, m, qui étant très-proches de l'axe, ſont les ſeuls qui puiſſent tomber dans la prunelle, malgré la réfraction; ces rayons, m, m, ſont donc les ſeuls qui puiſſent porter dans l'œil l'image de la ſtatue; mais ces rayons ne peuvent former dans le fond de l'œil qu'un angle très-aigu, qu'une image très-petite, e, f; la grande ſtatue, vue à travers du verre concave, h, h, vous paroîtra donc très-petite.

Ces raiſons des effets des Verres convèxes & concaves ſuffiroient à un ſimple Phy-

Phyſicien ; mais un Phyſicien Anatomiſte veut encore voir ce jeu des rayons ſur les lieux mêmes, dans le fond des yeux. J'ai donc pris des yeux dépouillés à leur fond, comme dans les expériences précédentes, & après y avoir fait tomber des objets éclairés, & avoir remarqué leurs angles ; j'ai placé devant ces yeux des Verres convèxes, & j'ai vu les angles s'élargir à proportion que les Verres étoient convèxes ; j'en ai pris de concaves, & j'ai vu ces mêmes angles s'apétiſſer dans la même proportion.

Ce qu'un Verre concave fait par la réfraction, une ſurface polie convèxe le fait auſſi par la réfléxion ; mais n'allons pas à la ſurface convèxe, ſans avoir expliqué les phénomènes plus ſimples de la ſurface plane ; & diſons auparavant un mot de la nature des Miroirs, ou des ſurfaces qui réfléchiſſent le plus vivement les images des objets.

Un Miroir ſe fait ou avec un corps poli, comme l'acier, qui réfléchit immédiatement les images, ou avec un corps poli & tranſparent, comme la glace, derrière lequel on aplique une matière propre à réfléchir la lumière. Ce qu'on y aplique ordinairement, eſt une plaque d'étain : on poſe cette plaque ſur une pierre très-polie, & on la couvre d'une couche de mercure

Nature & effets du Miroir.

cou-

coulant très-pur.; si l'on a la curiosité de se regarder dans cette couche de mercure, on verra qu'il n'y a pas au monde de surface polie qui renvoye une image aussi nette, aussi distincte; on aplique ensuite la glace sur cette couche de mercure, & on la charge de beaucoup de poids pour en exprimer le mercure, & n'en laisser que ce qu'il faut pour remplir les pores de la surface de la glace & de la lame d'étain, & coler ainsi ces deux surfaces ensemble: on donne après cela une situation inclinée, puis droite à cet assemblage, pour en faire écouler le mercure superflu, & alors la glace est étamée. Or c'est cette plaque d'étain imbue de mercure & colée par lui à la glace, qui réfléchit les images, ou au moins les plus vives images; car dans une glace épaisse, quand on s'y prend d'une certaine façon, on voit deux images, une réfléchie par l'étain, & l'autre réfléchie par la surface de la glace: celle-ci est très-foible, & il faut de l'art pour la découvrir; la lumière réfléchie par l'étain est très-vive, & elle efface d'ordinaire la première; cependant si vous voulez voir distinctement cette foible lumière réfléchie par la surface de la glace, vous n'avez qu'à mettre derrière une glace qui n'est point étamée un corps noir qui absorbe la vive lumière, dont l'autre est effacée; &

c'est

c'eſt ce qu'on fait en mettant derrière une glace, un velours noir, un papier noir, ou ſon chapeau : on ſe voit foiblement dans cette ſeconde eſpèce de miroir, parce que l'image n'eſt faite que de la lumière réfléchie par la ſurface de la glace, & que cette lumière eſt toujours foible, en comparaiſon de celle qui traverſe la glace, & qui eſt réfléchie par la lame d'étain.

Pour vous expliquer les effets du Miroir plan, ſupoſez la grande ſtatue, *fig.* 4, *Planche* XIII, entre votre œil & un miroir plan, A, A, un peu à côté, pour donner paſſage à la réfléxion vers votre œil, C; la lumière qui tombe ſur tous les points de la ſtatue, rebondit à la ronde, dans tous les points de l'eſpace qui l'environne, comme on a vu, pag. 186; & par conſéquent, cette lumière va tomber ſur tous les points de la ſurface du miroir, dont elle eſt auſſi réfléchie de toutes parts; mais votre prunelle n'occupe qu'un point de tous ces environs où la lumière eſt réfléchie, & elle ne peut recevoir qu'un ſeul de tous ces cônes de lumière diſtribués à l'infini. Or par cette règle, que l'angle de réfléxion eſt égal à l'angle d'incidence, le ſeul cône de lumière qui tombe dans votre œil ſitué comme dans la *fig.* 4, *Planche* XIII, eſt le cône réfléchi, A, C, A, formé par les rayons qui tombent ſur le

miroir aux points A, A, & qui vont faire dans le fond de votre œil la grande ouverture d'angle, b, c; car les royons E, E, qui vont tomber vers l'extrémité du miroir en h, sont réfléchis, loin de la statue, & encore plus loin de votre œil; les rayons perpendiculaires E I, reviennent sur eux-mêmes, & ne peuvent jamais tomber sur votre œil; tous les rayons E, K, K, plus voisins de l'axe, C, X, que les rayons A, A, vont tous se croiser sur cet axe bien en deça de votre œil, & se perdre enfin sur les régions latérales, m, m; ensorte que les seuls qui puissent tomber dans la prunelle, C, sont les rayons A, A; l'ouverture d'angle, b, c, que ce cône de lumière forme au fond de votre œil, vous donne l'image naturelle de la statue, comme si vous la voyiez derrière le miroir, & aussi loin derrière ce miroir, qu'elle en est réellement éloignée en devant; par exemple, si la statue est six pieds devant le miroir, elle vous paroitra six pieds derrière, parce que le cône lumineux qui vous aporte cette image, va toujours en étrécissant depuis la statue jusqu'au miroir, & depuis le miroir jusqu'à l'œil, comme le démontre la figure; ainsi ce cône brisé par la réfléxion, est de même longueur, de même figure, de même ouverture, que si la statue étoit six pieds derrière le miroir, quoiqu'el-

qu'elle ſoit ſix pieds en devant ; l'image qui s'imprime dans votre œil ſera donc la même, que ſi la ſtatue étoit réellement ſix pieds derrière le miroir ; par conſéquent la ſtatue vous paroitra ſix pieds derrière le miroir, & dans la grandeur qui lui ſeroit naturelle en cette ſituation.

Effet du Miroir convexe.

Subſtituez maintenant un miroir convèxe, B, B, *fig.* 5, *Planche* XIII, au miroir ordinaire. Les rayons ponctués ſont ceux qui tombent ſur le miroir plan A, A, de la *figure* 4, & y vont former dans l'œil l'angle naturel, b, c; mais ici ces rayons ponctués venant à tomber ſur la ſurface convèxe, B, A, *fig* 5, loin de revenir vers l'œil, ſont réfléchis vers d, fort loin de l'endroit où l'œil eſt placé. De tous les rayons qui vont de la ſtatue tomber ſur toute la ſurface du miroir convèxe, les ſeuls qui puiſſent être réfléchis vers la prunelle, ſont les rayons non ponctués B, B, qui vont faire dans l'œil l'angle e, f; cet angle eſt très-aigu en comparaiſon de l'angle, b, c; la ſtatue vous paroitra donc extrêmement petite, en comparaiſon de ce qu'elle vous paroiſſoit dans le prémier miroir, A, A.

Effets du Miroir concave.

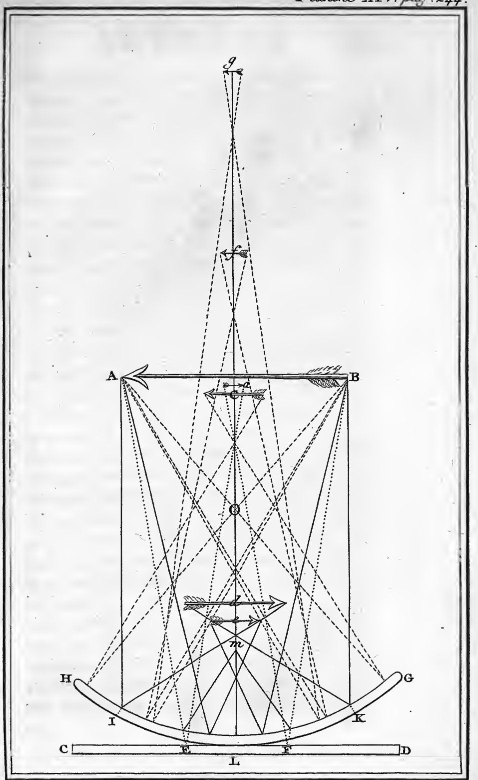
La ſurface polie concave fait auſſi, par la réfléxion, ce que le verre convèxe fait par la réfraction, c'eſt-à-dire que l'un & l'autre groſſit les objets ; mais c'eſt dans

certains points de vue; dans d'autres points de vue, la ſurface réfléchiſſante concave diminue les objets comme le verre concave, & comme la ſurface réfléchiſſante convèxe. Ces phénomènes curieux méritent un petit détail.

Le miroir plan eſt toujours notre règle de comparaiſon; poſez donc la fleche A, B, *Planche* XIV, vis-à-vis du miroir ordinaire C, D, & ſupoſez votre œil devant le milieu de cette fleche, ou, ſi vous voulez, ſupoſez que votre viſage eſt à la place de la fleche même. Votre image réfléchie dans ſa grandeur naturelle, ſera comme la petite fleche renverſée, a, formée par le cône lumineux en petits points, qui va fraper le miroir plan en E, F; vous vous reſſouvenez que nous avons dit, comment cette fleche renverſée dans le fond de votre œil, doit vous paroitre droite; ainſi, quoique l'image de la fleche, ou de votre viſage, ſoit ici renverſée dans votre œil, vous verrez pourtant ces objets droits.

Devant ce miroir plan C D, poſez le miroir concave G, H, ſa concavité raſſemblera vers l'axe L g, le vaſte cône de réfléxions différentes, dont j'ai exprimé une très-petite partie dans la figure. Le cône lumineux en petits points, qui tomboit ſur le miroir plan en E, F,

&


g
f
A
B
a
C
O
d
e
m
H
G
I
K
C
E
F
D
L

& qui alloit former la petite fleche renversée, a, *Planche* XIV, ne suit plus la même route, lorsqu'il est réfléchi par le miroir concave, il se termine très-près du miroir au point, m, & ainsi vous n'en pouvez plus recevoir l'impression.

Quel est donc le cône de réfléxion que recevra votre œil, placé devant le milieu de la fleche A, B ? Il ne sauroit recevoir que les rayons obliques, AG, BH, lesquels vont, en se croisant, fraper les extrémités H, G, du miroir, & reviennent se croiser de nouveau dans votre œil, & y peindre la fleche, C, trois fois plus grande que l'image naturelle, a, que vous raportoit le miroir plan, C, D. Mais cette grande fleche, C, est dans la même situation au fond de l'œil que la prémière fleche, A, B, est au-dehors, à cause du double croisement des rayons, par conséquent cette fleche vous paroitra renversée en cet endroit ; car tout objet droit a son image renversée dans le fond de l'œil, & réciproquement tout objet qui a son image droite dans l'œil, nous paroit renversé.

Pour voir l'image de la fleche A, B, ou plutôt pour voir votre image dans une situation droite, il faut que vous vous aprochiez du miroir dans les points, d, e, m, &c. parce qu'alors vous recevrez les cô-

cônes lumineux qui ont été fraper directement le miroir, sans se croiser auparavant, & qui, par-là, ne se croisent que dans votre œil, à l'ordinaire. Or dans ces points voisins du miroir, l'objet vous paroitra encore beaucoup plus grand que dans l'état naturel, à moins que l'œil ne touche presque le miroir; car alors votre visage vous paroit presque naturel, parce que le cône de lumière que vous recevez est fort petit; mais à mesure que vous reculez, votre visage vous paroit de plus en plus monstrueux; par la raison que la fleche d, est plus grande que la fleche e, étant la base d'un plus grand triangle.

Si vous vous placez vis-à-vis du même miroir, dans l'espace, o, situé entre le point, où l'objet paroit droit d, & celui où il paroit renversé, C, vous ne verrez qu'un cahos de lumière, parce que les rayons se croisent dans cet espace, & que toutes les parties des images y sont confondues; reculez jusqu'en C, l'image reparoit encore plus grande que nature, mais renversée, par les raisons exposées ci-dessus. Continuez de reculer comme en f, g, l'image restera toujours renversée, mais elle deviendra de plus en plus petite, & si petite, qu'à la fin elle égalera en petitesse l'image réfléchie par le miroir convèxe; ensorte que l'image réfléchie par le miroir

roir concave, à une moyenne diſtance, eſt toujours beaucoup plus grande que nature, & lorſque cette image monſtrueuſe eſt droite comme en, m, alors plus on s'éloigne du miroir, plus cette image augmente; mais quand cette image eſt renverſée comme en C, plus on s'éloigne du miroir, plus l'image diminue. La démonſtration de toutes ces vérités curieuſes eſt exprimée par les cônes mêmes de lumière tracés dans la figure, ſuivant les loix de la réfléxion.

Nous voyons les objets d'autant plus grands, qu'ils envoyent dans notre œil une plus grande image, un cône de lumière plus vaſte, & ce cône lumineux eſt d'autant plus vaſte que l'objet eſt réellement plus grand ou plus près de l'œil; mais penſez-vous, qu'un même objet à même diſtance envoye dans les yeux de tous les animaux, de tous les hommes, une image d'une même grandeur? Non, ſans doute; la grandeur des images & celle du tableau qui les renferme toutes, dépend auſſi de la diſpoſition de l'organe même: par exemple, un œil plus petit, plus ſaillant, qui a un Criſtallin plus convèxe, reçoit un plus petit tableau & de plus petites images, par la même raiſon, que quand je mets au-dedans du trou de la chambre obſcure une Lentille très-convè-

La grandeur des images varie encore ſuivant les eſpèces des yeux qui les reçoivent, & de plus, ſuivant les différens états où ſe trouvent ces yeux.

vèxe, j'ai un tableau très-petit ; cependant, nous venons de vous faire voir qu'une ſemblable Lentille miſe au-devant de l'œil, ou au-dehors de la chambre obſcure, groſſit conſidérablement les objets : ce contraſte vous embaraſſe peut-être ; mais vous allez comprendre aiſément ces effets opoſés d'un même inſtrument différemment placé.

Les rayons qui aportent les images depuis l'objet juſqu'au fond de l'œil, où ſur le carton de la chambre, forment deux cônes joints au ſommet. Le prémier cône a ſa baſe ſur l'objet, & ſon ſommet dans la prunelle ou dans le trou de la chambre obſcure, où les rayons ſe croiſent ; le ſecond cône a ſon ſommet au même croiſement & ſa baſe ſur la Choroïde ou ſur le carton qui reçoit les images de la chambre obſcure. La Lentille que l'on met devant l'œil ou devant le trou de la chambre obſcure, eſt placée dans le cône extérieur un peu devant ſon croiſement ; elle raſſemble dans ce croiſement un cône plus large, comme on a vu, pag. 237, elle le fait croiſer dans un plus grand angle, & par-là elle donne une plus grande baſe au ſecond cône qui fait ainſi des images plus grandes. Le Criſtallin, au contraire, ou la Lentille qu'on mét au-dedans du trou de la chambre obſcure, eſt placé dans

le cône intérieur près de son sommet; ainsi en rassemblant les rayons de ce cône vers l'axe, ils en font la base plus petite; par conséquent les images contenues dans cette base, sont aussi rendues plus petites par ces Lentilles, & d'autant plus petites qu'elles sont plus convèxes.

Or il y a plus de différence entre les yeux des diverses espèces d'animaux, qu'il n'y en a entre toutes les espèces de Lentilles; il est donc clair que les différentes espèces d'animaux, & même que tous les hommes ne voyent pas les mêmes objets de la même grandeur, ni une même quantité des objets à la fois.

Un même homme voit, dans un même moment, les objets tantôt plus grands, tantôt plus petits.

Je n'insisterai pas sur ces vérités connues; mais je vais plus loin, & je dis qu'un même homme, un même œil, voit dans un même jour, dans un même moment, les objets tantôt plus grands, tantôt plus petits, selon certains mouvemens qui se passent dans cet organe, & certains états où il se trouve.

Les plus fréquens d'entre ces mouvemens de l'œil, qui changent la grandeur de l'angle visuel & des images, ce sont ceux qui se font quand nous regardons un objet voisin, puis un objet éloigné.

L'œil s'allonge pour voir les objets voisins; les diamètres de ses humeurs, de ses Lentilles, s'étrécissent, leurs surfaces en

sont plus convèxes ; & par conséquent, l'œil est alors dans le cas du petit œil saillant ou de la Lentille très-convèxe, dont nous venons de parler, il donne donc à cet égard des images plus petites, qu'il ne les donneroit dans toute autre figure ; mais ce même œil est allongé, la toile qui reçoit l'image est plus éloignée, & cette image doit être d'autant plus grande ; l'une de ces causes seroit-elle la compensation de l'autre ?

Au contraire, pour voir un objet éloigné, l'œil s'accourcit, s'aplatit par les poles, & s'élargit suivant son équateur. Les diamètres de ses humeurs s'agrandissent, leurs surfaces s'aplatissent, & cet œil devient dans le cas de la Lentille plate qui donne un tableau plus grand ; ainsi, à cet égard, on voit les objets lointains plus grands, qu'on ne les verroit sans ce changement de figure ; c'est-à-dire, que déduction faite de l'éloignement, on voit les objets lointains plus grands qu'on ne voit les objets voisins ; mais ce même œil, dont les humeurs deviennent moins convèxes, s'aplatit aussi, son fond s'aproche de l'entrée ; le cône lumineux devient donc plus court, & ainsi les images en sont plus petites : ces effets contradictoires se compensent-ils également, ou bien la figure plate ou convèxe des humeurs l'emporte-t-el-

t-elle sur l'accourcissement ou l'allongement de l'œil? Voici des observations qui me paroissent décider en faveur de la dernière opinion; c'est-à-dire, que l'œil qui regarde un objet voisin, fait des images plus petites, malgré son alongement, & que l'œil qui regarde un objet éloigné, fait des images plus grandes, malgré son acourcissement.

Observations sur la variation de la grandeur des images.

Un jour je regardois, en rêvant, une foible lumière située très-proche de moi, je fus surpris de voir cette lumière trois fois plus grosse que nature & rayonnée; je la regardai ensuite avec attention, & elle reprit sa petitesse naturelle. J'ai répété depuis cette expérience, tant que je l'ai voulu, ou avec une foible lumière, ou avec le petit point lumineux que donne une surface polie très-convèxe, & elle m'a toujours réussi de même.

Quand je regardois attentivement la foible lumière, ou le point lumineux, ces objets très-voisins me forçoient d'allonger l'œil, de rendre ses humeurs plus convèxes, ce qui me donnoit une image petite: je les regardois ensuite en rêvant, c'est-à-dire, en relâchant l'œil dans son état le plus naturel, dans sa figure sphérique, laquelle donne à ses humeurs moins de convéxité; mon œil devenoit donc alors dans le cas d'une Lentille plus plate, & ainsi

il me donnoit un point lumineux plus large, un angle visuel plus ouvert ; on ne peut pas faire l'expérience avec une lumière forte, parce que sa vive impression ne permet pas à l'œil de se relacher.

Une autre fois je regardois à travers le Verre d'une fenètre, une maison de campagne très-éloignée, cette maison me parut assez grande ; je fixai ensuite mes yeux sur le Verre même, la maison que je voyois alors, sans la regarder, me parut beaucoup plus petite que quand je la regardois directement ; depuis ce tems-là, j'ai répété cette expérience plusieurs fois, & j'y ai toujours trouvé ces mêmes circonstances.

En regardant directement la maison éloignée, mon œil étoit aplati ; l'angle que cette maison envoyoit sur ma Choroïde, étoit donc plus grand ; en fixant mes yeux sur le Verre de la fenètre, j'allongeois pour cet objet voisin, le globe de mon œil ; je rendois ses Lentilles plus convèxes, l'image de la maison éloignée tombant sur ces Lentilles plus convèxes, s'y rompoit davantage, portoit sur ma Choroïde un angle plus petit, une image plus petite.

Voici encore quelque chose de plus extraordinaire sur cette variation de la grandeur de l'angle visuel, ou de l'image des objets.

L'hi-

L'hiver dernier j'étois à la campagne, il avoit fait la nuit une forte gelée & un peu de neige ; le matin en sortant de la chambre, tous les objets me parurent sensiblement plus petits qu'ils ne m'avoient paru la veille ; j'en fus étonné ; mais en réfléchissant sur cet effet, je me rapellai que longtems auparavant, dans les tems secs & sereins, j'avois souvent été frapé de voir les objets avec une précision où je sentois confusément qu'il y avoit quelque chose de plus que de la précision : ces sentimens confus sont les prémiers germes des découvertes ; ceux-ci m'avoient préparé à remarquer, dans l'expérience précédente, la diminution de la grandeur des images par la forte gelée & la neige ; & quelques réfléxions me firent bientôt apercevoir que ma découverte étoit une suite nécessaire de la nature de l'œil & des principes que je viens d'exposer.

Les images sont plus petites dans les jours très-froids & très-lumineux.

Les images peintes dans mon œil sont d'autant plus petites que le diamètre de l'œil est plus petit, & que ses humeurs sont plus convèxes. Pierre voit les objets plus petits que je ne les vois, s'il a les yeux plus petits, plus convèxes que je ne les ai ; s'il y a des tems, des jours, des momens où j'aye moi-même les yeux aussi petits, aussi étroits, aussi convèxes que ceux de Pierre ; je verrai alors les objets

aussi petits qu'il les voit, & plus petits que je ne les vois d'ordinaire.

C'est précisément ce qui arrive à des yeux qui sont frapés du froid de la gelée & de l'éclat de la neige; l'un & l'autre, en faisant une forte impression sur ces organes, y excite une forte contraction : les yeux ainsi frapés s'apétissent en tous sens & sur-tout suivant leur équateur, par la contraction de l'Iris & de la couronne ciliaire; toutes les humeurs participent à cette sorte de condensation; l'œil est donc plus petit, plus convèxe, il reçoit donc un angle visuel plus petit, une image moins grande.

C'est cependant un grand hazard, que je me sois aperçu de cette diminution des images; parce que toutes les images diminuant de même, il n'y a plus de règle de comparaison, & c'est ce qui fait que ce phénomène n'est pas sensible, & que pour m'en apercevoir, il a fallu que j'eusse la grandeur des images de la veille bien présente à l'idée; mais il n'est pas moins constant, dès que la figure de l'œil contribue à la grandeur des images, que nous devons voir les objets plus ou moins grands, suivant que la température de l'air ou notre santé donnent plus ou moins de ressort à nos fibres, plus ou moins de volume à nos humeurs; & qu'ainsi dans un

tems chaud, mou, humide, couvert; dans une ſanté foible, languiſſante, dans certaines pléthores, l'œil étant alors plus relâché, plus dilaté, nous voyons les objets plus grands; & que dans un tems froid, ſec, ſérein, & dans une bonne diſpoſition des organes, nous voyons les objets plus petits, parce que toutes ces choſes donnent à nos fibres & à nos yeux plus de reſſort, plus de contraction, & aux humeurs moins de volume.

Depuis que j'ai fait cette découverte, & que je me ſuis mis en garde contre la règle de comparaiſon, je me ſuis même aperçu qu'un objet très-éclairé paroit plus petit, & qu'un objet éclairé foiblement paroit plus grand: la raiſon en eſt évidente, la lumière vive met en contraction tout le globe de l'œil, la foible lumière le laiſſe relâché, dilaté.

La ſeconde règle par laquelle nous jugeons de la grandeur & de la diſtance d'un objet, eſt la confuſion ou la netteté

Quelque ſûr, quelque géométrique que ſoit l'ouverture de l'angle viſuel, pour déterminer la grandeur abſolue des images, elle ne pourroit cependant faire ſeule une règle pour juger de la grandeur des objets, rélativement à leurs diſtances différentes: elle décidera bien entre deux objets à égale diſtance, lequel des deux ſera le plus grand; mais elle ne déterminera point ſeule cette diſtance des objets, ni par conſéquent leur grandeur, qui diminue

de son image. à proportion de la distance. La raison de cette incertitude de l'angle visuel, c'est que dans le même angle, *fig.* 1, *Planche* XIII, on peut mettre une suite d'objets de grandeurs différentes, 2, 3, 4, 6, pourvu qu'on les éloigne à proportion de leur grandeur.

Toutes ces grandeurs, 2, 3, 4, 6, formeront donc dans l'œil le même angle, y auront une image également grande, quoiqu'ils soient tous inégalement grands.

L'angle visuel, tout géométrique qu'il est, nous trompera donc, si nous ne le comparons avec les dégrés de l'éloignement de l'objet. Une balle de paume, vue à la distance de quelques pouces, me donnera un angle visuel aussi grand qu'une tour vue à cent pas, & par-là cette balle me paroitra aussi grosse que cette tour, si la proximité de la balle ne me fait rabattre autant de sa grosseur aparente, que l'éloignement de la tour me fait ajouter à la grandeur de son angle. Je mets donc chaque grandeur d'angle visuel à sa juste valeur, par la comparaison que je fais de l'éloignement respectif des objets; mais par quelle règle jugeai-je de cet éloignement? par la confusion de l'image même contenue dans l'angle visuel, ou par la couche vaporeuse que l'éloignement répand

pand ſur l'objet, & auſſi par la longueur de l'angle optique formé par le concours des axes optiques de chaque œil.

Nous vous avons fait obſerver, pag. 215, que quand on regarde un objet des deux yeux, les deux axes ſe réuniſſent ſur cet objet. Quand cet objet eſt voiſin, comme O, *fig.* 2, *Planche* XI, l'angle formé par ces deux axes eſt fort court, ou très-ouvert, & les deux prunelles ſont plus tournées l'une vers l'autre ; au contraire, quand l'objet eſt éloigné, comme G, fut-il ſur la même ligne que le prémier, les prunelles s'écartent l'une de l'autre pour former un angle plus long, plus aigu, & l'on conçoit que dans un grand éloignement, les prunelles deviennent parallèles.

Nous ſentons que ces mouvemens, ces ſituations des prunelles, des axes optiques, varient ſuivant les diſtances des objets ; nous ſommes habitués à les diſtinguer, & dès-lors, en voilà aſſez pour juger par eux de la diſtance des objets.

Je ne doute pas que la ſuite plus ou moins longue des corps différens, ſitués entre les objets & nous, n'aide encore à ce jugement ; mais le concours des axes optiques des deux yeux, eſt lui-même néceſſaire pour bien diſtinguer cette ſuite de corps interpoſés ; ainſi ce concours des axes & la longueur de l'angle qu'ils for-

ment, eſt le prémier principe de ceju-gement : de-là vient que quand on ne voit que d'un d'œil, on ne diſtingue plus les diſtances, & qu'en y regardant même de très-près, nous ne ſaurions poſer le bout du doigt ſur un endroit qu'on nous déſignera ; ce doigt même vous cache l'objet indiqué, & fut-il à un pied, le doigt y répond auſſi juſte que s'il n'en étoit qu'à une ligne ; mais ſi vous avez l'autre œil ouvert, celui-ci qui voit votre doigt & l'objet de côté, découvrira entre eux un grand intervalle, s'ils ſont diſtans d'un pied, il ne verra qu'un petit intervalle s'ils ſont très-voiſins, & par-là vous ſerez ſûr de poſer votre doigt juſte ſur l'objet déſigné. Conſultez les pag. 214 & 215.

Cauſe de la couche vaporeuſe qui couvre les objets éloignés ; uſage qu'en fait la peinture.

La confuſion, avec laquelle je vois un objet, eſt le ſecond moyen par lequel je juge qu'il eſt fort éloigné. Cette confuſion de l'image d'un objet éloigné vient de l'air, & des vapeurs, leſquelles éteignent une partie des rayons dont cette image eſt compoſée.

L'étroiteſſe du cône lumineux des objets éloignés, contribue encore à cette extinction ; il eſt même étonnant qu'un ſi petit filet d'image puiſſe ne pas s'éteindre, & s'effacer entierement à la rencontre d'une ſi prodigieuſe quantité d'obſtacles.

La confusion des objets éloignés est donc un phénomène des plus conformes aux loix de la Physique ; c'est même un fait que nous présente par-tout la nature, & que personne n'ignore ; il n'y a qu'à ouvrir les yeux ; la peinture qui est le singe de la Nature en ce genre, pour éloigner les objets dans la perspective, après la diminution qu'éxige l'angle visuel, couvre ces objets de la couche vaporeuse propre à l'espèce d'éloignement ; le dégré de cette couche fait même une des circonstances les plus délicates de l'art. Dans un païsage, l'Artiste me donnera sur la toile, un rat, & un chameau de la même grandeur, parce que le rat avec des couleurs frapantes, semblera sortir de la toile, & que le chameau à peine visible, paroitra se perdre dans un lointain, où je perds moi-même l'idée de la toile qui le porte. Dans la Nature, je vois par-dessus une muraille deux clochers égaux en grandeur ; mais je vois l'un des deux avec cette confusion que donne l'éloignement, tandis que je vois l'autre très-distinctement jusqu'aux ornemens d'architecture, alors je juge ce dernier très-près de moi, & l'autre très-éloigné ; & quoique leur image soit de la même grandeur, je décide cependant que le clocher éloigné est beaucoup plus grand que l'autre, & je le vois tel, parce que

je sai de l'expérience même que l'éloignement diminue les objets, & qu'un objet éloigné qui paroit aussi grand qu'un autre objet voisin, doit être beaucoup plus grand que ce dernier. C'est par cette même règle que l'œil trompé voit les objets plus grands dans les brouillards, & la Lune à l'horizon beaucoup plus grande que dans le reste du Ciel. Le brouillard, les vapeurs de l'horizon en couvrant ces objets d'une couche vaporeuse, les font paroitre plus éloignés qu'ils ne sont, mais en même tems ils n'en diminuent pas le volume, & par-là ils sont cause que nous les imaginons plus considérables. Quand on se promène par le brouillard, un homme qu'on rencontre paroit un géant, parce qu'on le voit confusément, & comme très-éloigné, & qu'étant néanmoins très-près, il envoye une très-grande image dans notre œil : or l'ame juge qu'un objet très-éloigné qui envoye une grande image dans l'œil est très-grand ; mais ici on revient bientôt de son erreur, & l'on en découvre par-là l'origine ; car on est surpris de se trouver en un instant tout près de cet homme qu'on croyoit si éloigné, & alors le géant disparoit.

Comment le brouillard grossit les objets.

C'est par le même enchantement que les vapeurs de l'horizon nous faisant voir la Lune aussi confusément, que si elle étoit

Pourquoi on voit la Lune plus

toit une fois plus éloignée, & ces mêmes vapeurs ne diminuant pas la grandeur de l'image de la Lune, mon Ame qui n'a point l'idée de la grandeur réelle de cette planette, la juge une fois plus grande, parce que quand elle voit un objet à 200 pas, sous un angle aussi grand que celui d'un autre objet vu à 100 pas, elle juge l'objet distant de 200 pas une fois plus grand que l'autre, à moins que la grandeur réelle de ces objets ne lui soit connue. grande à l'horizon qu'au midi.

Le Père Mallebranche, suivi de presque tous les Physiciens, explique cette grandeur aparente de la Lune à peu près dans les mêmes principes, mais il dit qu'on juge la Lune plus éloignée à l'horison, parce qu'alors on voit entre elle & nous une longue suite de montagnes, de vallées, de bois, &c. au-lieu que dans le milieu du Ciel, on la croit seulement un peu au-dessus des clochers. Un mot détruit ce systême; si l'on regarde la Lune à l'horizon par-dessus une muraille, par un tuyau de papier, ou de lunette, on ne voit plus ces montagnes, ces vallées, &c. indices de son éloignement, & cependant on la voit toujours plus grande. Il faut donc qu'il y ait entre la Lune & moi, quand elle est à l'horizon, quelque autre chose que ces valées, & ces monta-

gnes qui la grossissent, au moins à mon imagination ; & que pourroit-ce être que les vapeurs de l'horizon même ?

On a de tout tems attribué cet effet aux vapeurs, mais on pensoit que ces vapeurs grossissoient l'image de la Lune, comme un Verre lenticulaire grossit les objets : une observation astronomique a dérangé ce Systême ; l'image de la Lune vue par les grandes Lunettes, & mesurée par le *micromètre*, paroit aussi petite à l'horizon qu'au midi. Je m'en raporte aux Astronomes, ils sont trop éclairés pour se laisser tromper par les lunettes ; leur observation confirme mon opinion ; cependant je suis de bonne foi, voici une expérience qui m'a fait croire que la réfraction avoit quelque part à la grandeur de la Lune à l'horizon, on en fera l'usage qu'on voudra.

Expérience sur la réfraction de l'atmosphère de l'horizon, par raport aux Astres, & à l'augmentation de leur

J'ai fait faire un vaisseau de verre A, B, *fig.* 1, *Planche* XV, figuré comme un quartier d'atmosphère pris de niveau à la surface de la terre, C, ou ayant pour base une tangente de cette surface, je l'ai rempli d'eau. J'ai mis un écu en E, pour représenter les astres un peu au-dessous de l'horizon, & mon œil en B, qui est l'horison de ma machine ; j'ai vu l'écu avant qu'il fût à la hauteur de cet horizon, & je l'ai vu grandi considérablement, au-lieu

D
A
B
C
E
Fig. 1.

d
d
e
C
Fig. 2.
A

Fig. 3.
D
C
A

Fig. 4.
D
C
d
B
F
E
G

Fig. 5.
F
E
C
A
D

qu'en le mettant à l'endroit D, qui repré-sente le midi, & mon œil en C, je voyois l'écu dans sa grandeur naturelle; je le voyois ici dans sa grandeur ordinaire, parce que son image tomboit perpendiculairement sur mon atmosphère artificielle, & parvenoit jusqu'à mon œil sans se rompre, sans être changée; lorsque l'écu étoit en E, & mon œil en B, je voyois l'écu avant qu'il fût à l'horizon AB de ma machine, parce que son image tombant obliquement sur la surface de cette machine transparente, la réfraction me l'aportoit avant que l'écu répondît perpendiculairement à cet endroit; l'écu me paroissoit considérablement grandi, parce que ses rayons étoient rompus en convergence, ainsi que l'exprime la figure. Les Astres sont vus sur l'horizon, comme l'écu, avant qu'ils y soient réellement, cette même réfraction qui les fait ainsi dévancer par leurs images, ne les grossiroit-elle pas aussi, comme elle fait l'écu? Celà me paroit une suite nécessaire des loix de la Dioptrique; & en ce cas-là, cette cause pourroit fort bien concourir avec celle que j'ai donnée ci-dessus pour faire paroitre la Lune, & les autres astres plus grands à l'horizon qu'en tout autre endroit du Ciel.

grandeur aparente dans cette région.

Un troisième moyen, sur lequel l'Ame fon-

La troisième

règle des jugemens de l'Ame sur la grandeur & la distance des objets, est leur comparaison avec des grandeurs connues.

fonde ses jugemens de la grandeur, & de la distance des objets, est la connoissance que nous avons de la grandeur naturelle de certains objets, & de la diminution que l'éloignement y aporte. Un couvreur, vu au haut d'un clocher, me paroit d'abord un oiseau; mais dès que je le reconnois pour un homme, je l'imagine de cinq à six pieds, parce que je sai qu'un homme a pour l'ordinaire cette hauteur; & tout d'un tems je juge par comparaison, la croix & le coq de ce clocher d'un volume beaucoup plus considérable, que je ne les croyois auparavant. C'est ainsi que la peinture exprimera un géant terrible dans l'espace d'un pouce, en mettant auprès de lui un homme ordinaire qui ne lui ira qu'à la cheville du pied, une maison, un arbre qui ne lui iront qu'au genou; la comparaison nous frape, & nous jugeons d'abord le géant d'une grandeur énorme, quoiqu'au fond il n'ait qu'un pouce.

Le jugement de la grandeur & de la distance des objets, est un art d'habitude; mais c'est toujours

Quoique ce jugement soit conséquent aussi-bien que tous les autres, que l'Ame porte sur la situation des objets, sur leur simplicité, leur distance, *&c.* cependant ils se font les uns & les autres sans raisonner, parce qu'ils sont tous fondés sur une longue habitude de voir; par-là, ils dégénèrent chez nous en une espèce d'instinct; les insensés, les enfans, les bêtes mê-

mêmes raisonnent assez pour cela, dès qu'ils ont assez vêcu pour avoir acquis cette habitude *. Cette circonstance n'ôte rien à la nécessité & à l'utilité des règles précédentes; elle prouve seulement que l'usage répété de ces règles forme en nous une facilité d'en tirer des conséquences presque sans nous en apercevoir.

un art, & ses règles sont réelles.

Toutes les habitudes ne sont que cela, c'est-à-dire, une facilité acquise par les actes répétés. Mais ces actes, qui sont la base de l'habitude, suposent nécessairement des règles. On éxécute ces règles avec peine, avant d'avoir acquis l'habitude, & on les éxécute sans peine, avec plus d'assurance, & comme machinalement, quand on l'a acquise: voilà toute la différence.

Ainsi, quoique l'angle visuel soit tout géométrique, quoique la couche vaporeuse qui couvre les objets éloignés, soit toute Physique, & que la conséquence tirée de la comparaison des grandeurs connues, soit de la meilleure Logique, le jugement ou plutôt l'estimation de la distance & de la grandeur réelle d'un objet, n'en est pas moins un art d'instinct qu'on a acquis par l'habitude, & la Logique ne sert plus là de

* Observez, en passant, que ce simple usage de la vue prouve encore que les animaux pensent, raisonnent, jugent à leur façon

de rien. Enſorte que dans les cas, où les yeux nous en impoſent, ſoit par la difficulté de ſe ſervir des règles précédentes, ſoit par l'abus des règles mêmes; alors les plus grands raiſonneurs y ſont trompés, comme les autres, & c'eſt-là en quoi conſiſte toute la magie de la peinture.

Mais d'où vient cette incertitude du plus beau & du plus utile de nos ſens? Pourquoi en particulier ces erreurs de la vue ſur la grandeur, la ſituation, *&c.* des objets? C'eſt que la meſure du nombre des grandeurs & des diſtances, n'eſt pas l'objet propre de la vue, mais celui du toucher, ou plutôt celui de la règle & du compas. La vue n'a proprement en partage que la lumière & les couleurs. Le célèbre Mr. de Voltaire dans ſes *Elémens de la Philoſophie de Newton*, pag. 81, raporte une belle obſervation qui confirme les vérités que nous venons d'établir.

Perſonne aſſurément ne ſeroit plus en état de nous expliquer, comment ſe fait la viſion, de nous dire la façon dont on connoit la grandeur, la diſtance, la ſituation, & la figure des objets, qu'un aveugle-né à qui on procureroit la faculté de voir dans un âge où il pourroit exprimer ce qui ſe paſſe chez lui.

Obſervation ſingulière.

„ Mais où trouver, dit l'illuſtre Auteur, „ l'aveugle dont dépend la déciſion indu-

„ bi-

„ bitable de cette queſtion ? Enfin en
„ 1729, Mr. Cheſelden, un de ces fa-
„ meux Chirurgiens, qui joignent l'adreſ-
„ ſe de la main aux plus grandes lumiè-
„ res de l'eſprit, ayant imaginé qu'on
„ pouvoit donner la vue à un aveugle-né,
„ il propoſa l'opération *. L'aveugle eut
„ de la peine à y conſentir. Il ne conce-
„ voit pas trop que le ſens de la vue pût
„ beaucoup augmenter ſes plaiſirs. Sans
„ l'envie qu'on lui inſpira d'aprendre à
„ lire & à écrire, il n'eût point deſiré de
„ voir. Il vérifioit par cette indifférence,
„ continue Mr. de Voltaire, qu'il eſt im-
„ poſſible d'être malheureux par la priva-
„ tion des biens dont on n'a pas d'idée.
„ Quoiqu'il en ſoit, l'opération fut faite,
„ & réuſſit. Ce jeune homme d'environ
„ quatorze ans, vit la lumière pour la
„ prémière fois ; il ne diſtingua de long-
„ tems, ni grandeur, ni diſtance, ni ſi-
„ tuation, ni même figure : Un objet
„ d'un pouce mis devant ſon œil, & qui
„ lui cachoit une maiſon, lui paroiſſoit
„ auſſi grand que la maiſon. Tout ce qu'il
„ voyoit, lui ſembloit d'abord être ſur
„ ſes yeux, & les toucher, comme les ob-
„ jets

re qui confirme la doctrine précédente.

* Cet aveugle étoit né avec une prunelle entierement fermée, & l'opération conſiſtoit à lui faire une ouverture à cette partie.

„ jets du tact touchent la peau. Il ne pou-
„ voit distinguer ce qu'il avoit jugé rond
„ à l'aide de ses mains, d'avec ce qu'il
„ avoit jugé angulaire, ni discerner avec
„ ses yeux, si ce que ses mains avoient
„ senti être en haut, ou en bas, étoit en
„ effet en haut ou en bas *. Il étoit si
„ loin de connoitre les grandeurs, qu'a-
„ près avoir enfin conçu par la vue, que
„ sa maison étoit plus grande que sa
„ chambre, il ne concevoit pas comment
„ la vue pouvoit donner cette idée. Ce
„ ne fut qu'au bout de deux mois d'expé-
„ rience, qu'il put apercevoir que les ta-
„ bleaux représentoient des corps solides,
„ & lorsqu'après ce long tatonnement
„ d'un sens nouveau en lui, il eut senti
„ que des corps, & non des surfaces seu-
„ les, étoient peints dans les tableaux, il y
„ porta les mains, & fut étonné de ne
„ point trouver avec ses mains ces corps
„ solides, dont il commençoit à aperce-
„ voir les représentations. Il demandoit
„ quel étoit le trompeur, du sens du
„ toucher, ou du sens de la vue.

Com-

* Ceci confirme ce que nous avons dit, p. 198, 199, que c'est par un raisonnement d'habitude que l'Ame redresse les objets, & juge qu'une image, qui est renversée dans le fond de l'œil, vient d'un objet extérieur qui est dans une situation droite.

*Comment on voit les objets diſtinctement.*

Pour voir un objet *ſimple*, il ſuffit, comme on a vu, de diriger les axes des deux yeux ſur l'objet; pour le voir *diſtinctement*, ce prémier mouvement eſt néceſſaire, mais il ne ſuffit pas.

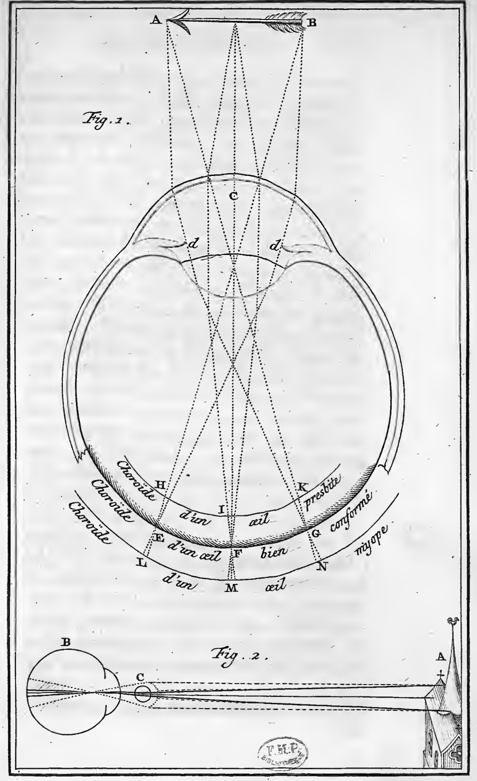
Une image eſt diſtincte, quand tous les points du cône lumineux qui la forment, ſont raſſemblés dans la même proportion qu'ils ont ſur l'objet même, ſans confuſion, ni intervalle entre eux, ſans mêlange de rayons étrangers, & lorſque ce juſte aſſemblage de rayons n'affecte point l'organe, ni trop vivement, ni trop foiblement. Ce qui fait une image diſtincte.

C'eſt-à-dire, qu'une image eſt diſtincte quand tous les points de lumière, & les nuances d'ombre qui la forment, ſont placés les uns auprès des autres, comme ils le ſont ſur l'original même, enſorte que pluſieurs de ces points ou de ces nuances d'ombre ne ſe réuniſſent pas en un ſeul, ou ne laiſſent pas entre eux des intervalles qui ne ſont pas dans l'original, & qu'enfin leur impreſſion n'eſt pas diſproportionnée à la ſenſibilité de l'organe; car l'un ou l'autre de ces défauts rendroit l'image confuſe.

Pour que tous les points d'un cône lumi-

mineux qui porte une image, tombent auprès les uns des autres, dans cette juſte proportion qui fait la diſtinction de l'image ; il faut que la toile, qui reçoit ces rayons, ſoit ſituée juſte dans le dégré d'éloignement E, F, G, *fig.* 1, *Planche* XVI, du croiſement d, d, des pinceaux lumineux, auquel dégré d'éloignement ſe rencontre cette juſte proportion, cet arrangement exact des points lumineux, & des points d'ombre. Formons-nous une idée nette de cette juſte réunion des pinceaux de lumière à un certain point ; & pour cela, reſſouvenons-nous que chaque corps éparpille à la ronde la lumière qui vient le fraper ; ainſi chaque pinceau de lumière, qui touche un point du corps, rebondit en s'élargiſſant toujours, enſorte que ce point du corps fait le ſommet d'un cône que forme le pinceau réfléchi. Prenez, dans la fleche A, B, trois de ces points, ou de ces pinceaux parmi le nombre prodigieux de ceux qui réfléchiſſent de la fleche, & forment des cônes à la ronde : à quelque diſtance que vous ſoyez placé, votre œil recevra un cône de chacun de ces points, & la baſe de ces cônes tombera ſur votre œil ; mais pour que vous ayez une image diſtincte au fond de l'œil, c'eſt-à-dire, pour que chaque pinceau y ſoit réuni en un point, comme dans

l'ori-


A
B
Fig. 1.
C
d
d
Choroïde
Choroïde
Choroïde
H
K
I
d'un
œil
presbite
E
d'un œil
F
bien
G
conformé
L
N
myope
d'un
M
œil
Fig. 2.
B
C
A

l'original qui l'envoye, & dans le même arrangement, il suffit que ces pinceaux traversent l'œil, parce que la réfraction, en rompant beaucoup les rayons obliques, d, d, *fig.* 1, *Planche* XVI, & ne rompant que peu ou point les autres rayons, C, c'est une nécessité que ces pinceaux lumineux se réunissent en, E, F, G, comme ils l'étoient sur l'objet A, B; les points E, F, G, forment donc le plan optique, le lieu où l'image est distincte. C'est donc là où doit être placée la toile, le carton qui reçoit une image, & en particulier la Choroïde; si elle est plus avancée en H, I, K, elle rencontrera le pinceau encore élargi, & l'image sera confuse, parce que ces points lumineux élargis ne rendent pas tel qu'il est celui de l'original, & qu'étant encore dispersés, ils sont mêlés avec les pinceaux collatéraux qu'il faut concevoir à l'infini autour de ceux-ci; si la Choroïde, ou la toile est plus éloignée, comme en L, M, N, le point de réunion sera passé, la toile rencontrera le commencement d'un nouveau croisement des rayons, d'un nouvel éparpillement, d'une nouvelle divergence de chaque pinceau, & par conséquent l'image sera encore confuse.

Ainsi, depuis le croisement de tous les

pinceaux lumineux vers le Criſtallin d, d, où tous les rayons ſont confondus comme en un tas, juſqu'au croiſement nouveau de chaque pinceau en L, M, N, il n'y a que les points E, F, G, où les pinceaux ſoient réunis diſtinctement, & rétablis dans l'ordre qu'ils ont ſur l'original qui les réfléchit.

La raiſon pour laquelle le point où l'image des objets voiſins devient diſtincte, eſt plus éloigné du croiſement des rayons, que le point où l'image des objets éloignés paroit nettement.

Ce point n'eſt pas le même pour un objet éloigné, & pour un objet proche; des rayons réfléchis par un objet voiſin arrivent à l'œil plus divergens, plus écartés, leur cône forme un angle plus ouvert, ils doivent donc ſe réunir plus loin, & par delà le foyer du Criſtallin, juſques-là que ſi l'objet étoit trop près, ſes rayons ne ſe réuniroient point du tout, & tomberoient parallèles au fond de l'œil; c'eſt pourquoi on ne voit pas un objet trop voiſin de la prunelle, ou on le voit fort confuſément.

Les rayons, qui viennent d'un objet éloigné, ſont preſque parallèles quand ils arrivent à l'œil : or de tels rayons, par les loix de la réfraction, doivent réunir leurs pinceaux au foyer, ou très-près du foyer naturel de l'œil, & par conſéquent bien plutôt que ceux des objets voiſins.

Ajoutons que des rayons réfléchis par un objet voiſin, ſont des traits lancés de plus près; ils ont d'autant plus de force

que

que l'objet dont ils sont lancés ou réfléchis, est plus voisin; ils résistent donc d'autant plus à la réfraction, les pinceaux lumineux se réunissent donc plus loin. Au contraire, les rayons réfléchis par un objet éloigné, sont affoiblis dans la longue route qu'ils parcourent, leur force se perd, s'éteint peu à peu, comme il arrive à tout mouvement communiqué; ces rayons cèdent donc plus facilement au pouvoir de la réfraction, les pinceaux se réunissent donc plutôt. Les pinceaux lumineux des objets voisins sont donc aux pinceaux lumineux des objets éloignés, à peu près comme le rayon rouge est au rayon violet, c'est-à-dire, que les pinceaux des objets éloignés sont plus réfrangibles. Ils doivent donc par toutes ces raisons, se réunir plutôt, ou plus près du Cristallin que les pinceaux réfléchis des objets voisins. Ce n'est point ici une simple conjecture, un simple raisonnement physique, géométrique, c'est encore une expérience, un fait dont les yeux mêmes sont les juges.

Soyez dans une chambre vis-à-vis de la fenètre, faites pendre à cette fenètre un cordon, un fil d'archal, *&c.* présentez à ces objets, du milieu de la chambre, un Verre lenticulaire pour recevoir leur image, & en même tems celle des objets du

dehors de la chambre ; tenez derrière la Lentille un carton blanc, où ces images puissent aller se peindre à la renverse.

Vous observerez que quand les objets de dehors la chambre se peindront nettement sur le carton, l'image du cordon suspendu à la fenètre y sera confuse, & comme une ombre élargie ; si vous voulez avoir l'image distincte de ce cordon, il vous faudra éloigner la Lentille du carton, & alors l'image des objets du dehors de la chambre sera confuse à son tour ; si ensuite vous voulez voir distinctement l'image de ces objets du dehors, il vous faudra raprocher le carton de la Lentille, ou la Lentille du carton.

Mouvemens de l'œil pour voir distinctement les objets voisins & les objets éloignés.

Les humeurs de l'œil font l'office d'une Lentille, & la Choroïde est la toile qui reçoit les images ; il faut donc pour voir distinctement, que quand nous regardons un objet très-proche, il y ait plus de distance entre le Cristallin & la Choroïde, & que quand nous regardons un objet éloigné, le Cristallin & la Choroïde soient plus proches l'un de l'autre, sans quoi l'image est confuse.

C'est pourquoi quand on regarde un objet éloigné, l'œil s'accourcit, s'aplatit, le fond s'aproche de l'entrée pour aller au-devant du cône lumineux qui réunit ses pinceaux plus près de leur croisement.

L'aplatiſſement des humeurs ſuplée encore à la foibleſſe de ce cône, en opérant une moindre réfraction ; car plus une Lentille eſt platte, moins elle rompt la lumière.

Il ſemble que ces humeurs plus plattes devroient faire raſſembler les pinceaux lumineux plus loin, ou avoir un plus long foyer, comme les Verres objectifs plats ; cela ſeroit vrai, ſi l'aplatiſſement de ces humeurs étoit auſſi conſidérable que celui des objectifs ; mais comme il eſt modéré, il ne ſuffit pas même pour ſupléer entierement à la réfrangibilité des rayons. Il fait ſeulement faire aux pinceaux lumineux une partie du chemin, & le fond de l'œil qui vient au-devant en a d'autant moins à faire. Vous ſentez combien ce concours contribue à rendre cette mécanique aiſée. C'eſt un avantage que n'ont pas les Lunettes dont les Lentilles ſont ſolides, & que, pour cela, on eſt obligé d'accourcir conſidérablement, quand on regarde des objets éloignés.

Ce petit aplatiſſement des humeurs de l'œil, fait encore que le cône total de lumière y paſſe dans un plus grand angle, porte ſur la Choroïde une plus grande image, par la même raiſon, que quand je mets une Lentille plus platte au trou de la chambre obſcure, j'ai les images des

objets extérieurs plus grandes, comme on a vu, pag. 247, 248, 249.

Quand, après avoir regardé un objet éloigné, & l'avoir vu de la grandeur qu'on vient de dire, on regarde ensuite un objet voisin, l'œil de plat qu'il étoit, devient allongé, pour reculer la Choroïde au point de la réunion des pinceaux; les humeurs sont plus convèxes, ils rompent davantage la lumière, & cette plus grande réfraction étoit nécessaire pour rassembler les pinceaux lumineux très divergens, très-forts, très-peu réfrangibles de ces objets voisins; malgré cette grande réfraction, ces rayons lancés de trop près l'emportent encore un peu sur elle; il leur reste encore assez de supériorité pour reculer leur foyer, & la figure allongée de l'œil vient fort à propos pour l'aller recevoir, & achever ce que la convéxité des humeurs a commencé, mais cette convéxité lui épargne encore une partie du chemin.

Des humeurs plus convèxes donnent des images plus petites, comme la Lentille plus convèxe le fait dans la chambre obscure; ainsi, quoique les objets voisins paroissent plus grands, parce qu'ils envoyent un plus grand angle dans l'œil, cependant cet angle n'est pas encore si grand qu'il seroit, si l'œil pouvoit s'allonger sans rendre ainsi ses humeurs convè-

xes,

xes, les objets paroitroient plus grands, s'il pouvoit s'allonger, & conſerver ſes humeurs plattes, comme elles le ſont quand on regarde un objet éloigné. Les objets éloignés nous paroiſſent donc un peu plus grands, & les objets voiſins un peu plus petits qu'ils ne nous paroitroient, ſi les humeurs ou les Lentilles de l'œil étoient toujours de la même figure.

C'eſt pour cela que quand nous voyons un objet éloigné, pendant que nous avons les yeux fixés ſur un objet voiſin qui eſt vis-à-vis, l'objet éloigné nous paroit beaucoup plus petit & plus confus, que quand nous le regardions lui-même directement. Nous le voyons plus petit par les raiſons raportées, pag. 253; nous le voyons confus ou rayonné, parce que la Choroïde reculée n'eſt plus au point ou ce foible cône ſe raſſemble diſtinctement.

De-là vient qu'il y a des gens qui ne voyent diſtinctement que les objets qui ſont preſque ſur leurs yeux, parce que leur Choroïde eſt naturellement trop éloignée du Criſtallin, pour que l'image diſtincte des objets éloignés puiſſe atteindre à cette Choroïde; d'autres, au contraire, ne voyent diſtinctement que les objets très-éloignés, parce que leur Choroïde eſt ſi près du Criſtallin que l'image des objets voiſins n'eſt pas encore raſ-

Oeil Myope, ou qui ne voit bien que de très-près.

Oeil Presbite, ou qui ne voit bien que de loin.

ſemblée quand le cône lumineux atteint la Choroïde.

Les *Myopes*, ou ceux qui ne voyent que les objets très-voiſins, ont la Choroïde trop éloignée du Criſtallin, ou du croiſement des rayons, ou parce qu'ils ont la cornée tranſparente trop ſaillante, le Criſtallin trop convèxe, & que la réfraction trop forte fait croiſer trop tôt les rayons; ou parce qu'avec une réfraction ordinaire, ils ont le globe de l'œil trop gros, trop diſtendu, ou l'eſpace de l'humeur vitrée trop grand; dans ces deux cas, le point optique, ou l'aſſemblage diſtinct de l'image eſt en deçà de la Choroïde; ainſi quand l'image tombe ſur cette Choroïde, elle eſt déja décompoſée, les pinceaux ſont déja divergens, comme en L, M, N, *fig.* 1, *Planche* XVI. Ces ſortes de gens mettent leurs yeux preſque ſur les objets, afin d'allonger le foyer par cette proximité; & faire que le point optique atteigne la Choroïde. Ils ſe ſervent encore avec ſuccès d'un Verre concave qui allonge le croiſement des rayons, & le point où l'image eſt diſtincte; mais l'age qui diminue l'abondance des liqueurs, & l'embonpoint de l'œil, comme de toutes les parties, corrige ordinairement ce défaut.

Les *Presbytes*, ou ceux qui ne voyent bien

bien que de très-loin, ont la Choroïde, H, I, K, *fig.* 1, *Planche* XVI, trop voisine du croisement, d, d, des rayons, ou parce qu'ils ont la cornée transparente, ou le Cristallin trop peu convèxes, ou bien que l'espace vitré est trop petit.

S'ils ont la cornée, ou le Cristallin trop peu convèxes, la réfraction est foible, le croisement se fait très-loin, la réunion des pinceaux optiques de même; ainsi le cône renversé atteint la Choroïde en H, I, K, avant que les pinceaux soient réunis, avant que l'image soit formée distinctement, comme elle l'est en E, F, G.

Si la réfraction & le croisement se font à l'ordinaire, & que l'apartement de l'humeur vitrée soit trop petit, trop court, ou aplati, la Choroïde sera encore en deçà du point optique, & elle ne recevra pas encore d'image distincte, sinon celle des objets très-éloignés qui ont un foyer plus court, & qui demandent précisément une Choroïde voisine du Cristallin, comme l'ont ces yeux *presbytes*; défaut ordinaire aux vieillards, dont toutes les parties de dessèchent. Ce défaut se corrige avec la Lunette convèxe, la Loupe, la Lentille, qui augmente la réfraction, rend le croisement des rayons, & leur foyer plus

courts, mais c'eſt la ſeule reſſource qui reſte à ceux qui ont ce défaut ; car l'œil *presbyte* n'a point comme l'œil *myope*, l'avantage d'être corrigé par l'age ; le tems, au contraire, ne fait que le rendre plus mauvais.

Ce que c'eſt qu'un œil bien conformé.

Un œil bien conformé eſt donc celui dans lequel l'image des objets, à une moyenne diſtance, tombe diſtinctement ſur la Choroïde, ſans que cet œil ſe faſſe aucune violence ; ce qui ſupoſe une figure des parties de cet œil régulière, c'eſt-à-dire, réglée ſur cet effet ; mais un bon œil eſt celui qui ajoute à cette bonne conformation le talent de voir diſtinctement à toutes les diſtances, parce qu'il a la puiſſance de ſe métamorphoſer en œil *myope*, ou allongé, quand il regarde des objets très-proches, ou en œil *presbyte*, ou aplati, quand il conſidère des objets très-éloignés.

Comment l'œil s'allonge pour voir les objets voiſins, & comment il s'aplatit pour les objets éloignés.

Cette puiſſance de l'œil de s'allonger, ou de ſe racourcir, ne peut réſider que dans ſes muſcles, & dans les fibres ciliaires qui environnent, & meuvent le Criſtallin.

Quand on regarde un objet éloigné, on cligne les paupières qui ſemblent apuyer ſur la partie antérieure du globe pour l'aplatir ; il ſemble encore que l'œil ſe retire dans le fond de l'orbite, par la con-

contraction de tous les muſcles droits qui garniſſent ce fond de leurs ventres gonflés, & tirans par leurs aponévroſes l'hémiſphère antérieur contre ce fond, doivent aplatir l'un & l'autre par ſes poles, raprocher par-là la Choroïde du Criſtallin, & peut-être aplatir ce Criſtallin lui-même.

Quand, après avoir vu un objet éloigné, on regarde tout de ſuite un objet très-proche ſitué ſur la même ligne que le prémier, on ſent qu'il ſe fait intérieurement une révolution, un mouvement violent, quoiqu'on ne diſtingue dans le globe aucun mouvement extérieur; les paupières ſe dilatent, l'œil ſemble s'avancer hors de l'orbite: preſſé latéralement, ou ſuivant ſon équateur par ſes muſcles, il s'aplatit ſuivant cette dimenſion, & s'allonge par ſes poles; la couronne ciliaire en même tems ſe contracte, amène auſſi vers l'axe la portion du globe qui lui eſt attachée, & le Criſtallin vers la prunelle; par-là, elle contribue d'autant à allonger l'œil, & à mettre une plus grande diſtance entre ſon fond & le Criſtallin; peut-être même qu'en ſerrant celui-ci dans toute ſa circonférence, de concert avec la preſſion latérale de tout le globe par les muſcles, elle contribue auſſi à rendre cette Lentille plus convèxe. Le Criſtallin

n'eſt pas aſſez ſolide pour n'être pas ſuſceptible de ces changemens, & d'ailleurs le peu d'humeurs qui lubrifie l'intérieur de ſa tunique propre, donne aſſez de jeu à cette tunique pour changer ainſi la figure de ſa ſurface; ne peut-on pas ajouter à ces preuves les obſervations de la p. 251? Enfin il faut bien que le Criſtallin & ſes fibres ciliaires ſoient capables de tous ces mouvemens dans les animaux qui ont les prémières tuniques de l'œil abſolument ſolides & infléxibles; tels ſont, par exemple, les yeux de la Baleine que des Voyageurs Anatomiſtes qui en ont diſſéqué, m'ont aſſuré être extérieurement durs, comme des billes d'ivoire; cependant ils m'ont aſſuré auſſi que la Baleine voit très-bien à toutes ſortes de diſtances, que ſans d'auſſi bons yeux, elle ne pourroit, ni donner la chaſſe aux autres poiſſons, ni éviter celle des pécheurs, avec autant de ſagacité qu'elle le fait; & que les opinions des Auteurs ſur ſon poiſſon conducteur, eſt une fable; au reſte, s'il étoit vrai qu'elle eût la vue courte, la raiſon en ſeroit toute trouvée, & prouveroit encore la néceſſité des mouvemens qu'on vient d'attribuer aux yeux; mais s'il eſt vrai que la Baleine voit à des diſtances différentes, ſes yeux ſolides ne pouvant s'allonger, ni ſe racourcir, il faut bien que le Criſtallin

y ſuplée en s'avançant, ou ſe reculant, en devenant plus convèxe, ou plus plat, par l'action des fibres ciliaires.

La violence intérieure qui accompagne l'action de ces fibres, eſt ce qui force le plus l'œil obligé de regarder un objet voiſin, & c'eſt en général ce qui fatigue tant les yeux de ceux qui regardent avec aplication, & longtems; tels ſont ceux qui liſent beaucoup, parce que cette aplication ſupoſe une tenſion continuée des fibres ciliaires pour mettre & retenir l'œil & le Criſtallin dans les ſituations propres à voir diſtinctement; la prunelle, quand elle eſt excellente, nous donne un indice de cette contraction de la couronne ciliaire, par un petit reſſerrement ſympatique qu'elle doit à leur commune origine.

D'où vient la fatigue des Yeux.

J'ai dit qu'on cligne l'œil pour regarder un objet éloigné, en comprimant l'hémiſphère antérieur du globe, & qu'on dilate les paupières pour voir un objet de près, non pas que ces deux états des paupières ſoient abſolument néceſſaires pour donner au globe les figures qu'il doit prendre dans les deux cas propoſés; ces figures du globe ont d'autres cauſes plus puiſſantes, & l'on peut ſans déranger leurs effets, cligner les paupières dans l'un & l'autre cas; on le fait effectivement toutes les fois qu'on fait des efforts pour mieux voir,

Effet du clignement des paupières.

voir, soit de loin, soit de près; mais cette espèce de clignement n'a aucun raport à la figure du globe; tout son mécanisme aboutit à rétrécir les paupières pour empêcher les rayons de tomber en trop grande quantité sur la surface polie de la cornée, d'où ils réfléchissent, s'éparpillent à la ronde, & nuisent à la pureté des rayons qui entrent dans l'œil; c'est pourquoi, machinalement nous clignons les yeux, afin de ne laisser presque que le passage du cône de lumière qui porte l'image, & afin que cette image ne soit point troublée, salie, si l'on peut dire, par des rayons étrangers; c'est ainsi qu'on voit mieux un objet par un tuyau, qu'on ne le voit en plein air.

Effet du resserrement & de la dilatation de l'Iris.

C'est par un semblable artifice que l'Iris, qui est une partie continue de la Choroïde, se resserre, quand celle-ci est frapée d'une lumière trop vive; par-là, elle laisse passer une moindre quantité de rayons qui affectant plus modérément cet organe, y produit une impression plus distincte.

Au contraire, l'Iris se dilate quand la lumière est foible; parce que la Choroïde n'étant pas assez aiguillonnée par cette foible lumière, laisse l'Iris dans le relachement; & ce relachement même fait que l'Iris plus large reçoit plus de rayons, & que la quantité de ces rayons répare

en

en quelque ſorte leur foibleſſe, & produit une image auſſi diſtincte qu'il eſt poſſible.

Quoique les paupières ſervent comme l'Iris, à conſerver le cône lumineux qui entre dans l'œil, plus pur, & à rendre les images plus nettes, cependant ſi on regarde une chandelle en aprochant les paupières ſi près l'une de l'autre, qu'elles ferment en partie la prunelle, & qu'elles interceptent une portion du cône lumineux qui y doit entrer; alors on ne voit plus la lumière nettement, mais avec de grands traits lumineux dirigés vers le haut & le bas de cette lumière, & ces grands traits ſont les portions du cône réfléchis par chaque paupière; mais les paupières ne troublent ainſi la vûe que quand on les ferme exprès, comme je viens de dire, & encore l'objet n'a ces grands traits de lumière qu'en deſſus & en deſſous. Ce ſont-là des circonſtances auxquelles n'a pas penſé un Phyſicien eſtimable par ſa piété *, quand il a attribué les rayons des Aſtres à cette réfléxion produite par les paupières, & qu'il a voulu ériger ce défaut en une perfection deſtinée par l'Etre ſuprême à embellir le ſpectacle de l'Univers.

Il faut donc chercher ailleurs la cauſe des — Pourquoi les Aſtres

* Mr. *Peluche*, Auteur du *Spectacle de la Nature*.

font entourés de rayons. des rayons qui environnent les Aſtres.

Ces rayons ſont de pluſieurs ſortes. 1. On trouve autour du Soleil une eſpèce d'atmoſphère de lumière, qui, à la vivacité près, reſſemble à celui qu'on peut regarder à ſon aiſe autour de cet Aſtre, & autour de la Lune même, quand il y a dans l'air de certains brouillards.

2. On obſerve encore dans les Aſtres, ſur-tout dans les Etoiles, un certain mouvement tremblotant, qui fait que leur image change ſans ceſſe de figure, & il paroit s'élancer de leur circonférence des traits, des angles lumineux.

3. Enfin le Soleil, en particulier, quand on le voit dans un Ciel bien pur, paroit entouré d'une atmoſphère d'étincelles inſuportables aux yeux.

L'atmoſphère lumineuſe, qui environne le Soleil, n'eſt pas tout-à-fait une illuſion de la vue; il eſt naturel que cet Aſtre tout de feu ait au moins une atmoſphère de lumière très-pure & très-vive, & c'eſt cette atmoſphère qui bleſſe nos yeux *. Les milieux, que l'image du Soleil traverſe pour venir à nous, augmentent peut-être encore l'aparence de cette atmoſphère, puiſque quand ces milieux deviennent plus groſ-

* Le célèbre Mr. *De Mairan* établit cette atmoſphère dans ſon Traité de la *Lumière Zodiacale*.

grossiers, ils font paroitre les images de tous les Astres entourées d'une couronne de lumière. Si vous mettez une toile fine entre votre œil, & la lumière d'une bougie, vous verrez cette bougie entourée aussi d'une couronne lumineuse, parce que les fils de la toile que la lumière de la bougie traverse, en écarte, en éparpille une partie hors du cône régulier que forme naturellement cette lumière, & c'est cette partie de lumière détournée, éparpillée autour de ce cône régulier, qui fait la couronne qu'on y observe. La matière éthérée, l'atmosphère de la terre, font sur les images des Astres, ce que la toile fine fait sur cette lumière.

Sans mettre de toile devant une chandelle, si vous la regardez de cent pas, vous la verrez entourée de rayons, de traits lumineux, parce que le filet de lumière qui apporte cette petite image, ne peut conserver sa figure régulière à travers un si long espace d'air; plusieurs pinceaux de la circonférence de ce petit cône sont détournés, rendus plus divergens que les autres, & par ces petits écarts, ils forment ces traits, ces rayons qui environnent le corps de cette lumière, le cône principal. S'il vous faut cent pas pour voir une chandelle rayonnée, il ne vous faudra que deux pieds pour voir dans le mê-

même état une étincelle; parce que le filet de lumière de l'étincelle est d'une finesse & d'une foiblesse extrème. Les Etoiles sont, par leur éloignement, de foibles lumières vues de très-loin; des étincelles, dont le filet lumineux ne peut conserver sa régularité jusqu'à nous. La Lune n'est pas entourée de rayons comme les petites Planettes, parce que son cône lumineux plus vaste résiste mieux aux milieux qu'il traverse; ainsi son image arrive régulière au fond de l'œil; les petites Planettes vues par de grandes Lunettes, sont aussi sans rayons, parce que les Verres de ces Lunettes rassemblent les rayons éparpillés à la circonférence de l'image, la racommodent, la rendent régulière.

D'où vient le mouvement tremblotant des Astres.

Quant au mouvement tremblotant des Astres, il vient encore des milieux que leurs images traversent, non pas de ces milieux grossiers comme l'atmosphère, mais de milieux subtils, comme la matière éthérée, & la matière de la lumière; ces milieux, qui remplissent & composent les sphères célestes, sont sans cesse en mouvement; & le mouvement particulier à la lumière, ou à son action, à sa fonction, comme lumière, c'est le mouvement de vibration; les images du Soleil & des Etoiles, qui nous viennent à travers de toutes les sphères, doivent participer à tous ces mouvemens,

mens, & leur régularité doit en être altérée d'autant : Or cette altération est précisément le mouvement tremblotant qu'affecte le brillant des Astres, sur-tout des Etoiles, dont les images ont plusieurs sphères à traverser. On a une ressemblance grossière, mais assez fidèle de ce mouvement tremblotant, lorsqu'on regarde une Etoile, ou le Soleil, réfléchis de dessus une surface d'eau un peu agitée.

Quand la Choroïde est affectée par une impression trop vive, on voit avec des étincelles ; & même un coup reçu sur l'œil vous fait voir des étincelles, parce qu'il affecte vivement ces parties nerveuses ; l'impression directe du Soleil sur les yeux, est assurément de celles qui affectent trop vivement ces organes, son image doit donc être accompagnée, entourée d'étincelles, & c'est, avec l'atmosphère lumineuse, tout ce qu'on y remarque ; car je ne sai où l'on a pu prendre les traits réguliers dont on l'a rayonné, sinon dans l'imagination des Peintres.

Pour ôter au Soleil tous ses rayons, il suffit de le regarder par un trou d'épingle, ou à son couchant, ou dans un sceau d'eau, parce que l'impression qu'il fait sur la Choroïde dans tous ces cas, est très foible, & par conséquent plus d'étincelles ; il est alors presque réduit à la condition

de la Lune, dont la douce lumière s'imprime nettement, & sans fracas, sur la Choroide.

Terminons ce Traité de la Vue par l'explication de quelques phénomènes d'Optique, dont les uns ont été omis dans les articles où ils devoient être placés, & les autres aiant raport à plusieurs articles, se trouvent ici dans leur place naturelle.

## *Suite des phénomènes de la Vision.*

### I.

Comment on voit renversées les images des objets qui entrent dans la chambre obscure, & pourquoi on voit ces mêmes objets extérieurs dans une situation droite, quand on les regar-

On a vu dans tout ce qui précède, que les images se croisent & se renversent dans l'oeil, comme dans la chambre obscure; malgré ces renversemens, si vous êtes dans une Chambre obscure, & que vous regardiez par le trou les objets extérieurs, vous les verrez droits; cependant ces objets tombent renversés sur la Cornée transparente, comme sur le carton qui sert à l'expérience de cette chambre; si l'oeil les fait croiser encore, ils doivent se redresser: or des objets qui se peignent droits dans l'oeil, doivent être vus renversés; ainsi on devroit voir renversés les objets extérieurs qu'on regarde par le trou de la chambre obscure.

Nous voyons renversées les images peintes sur le carton d, d, de la cham-

bre obscure, *fig.* 2, *Planche* XV, parce que ces images renversées & réfléchies par le carton vers nos yeux, e, se croisent encore une fois dans ces organes, & vont se peindre dans une situation droite sur la Choroïde; & ces images réfléchies se croisent encore dans l'œil, parce que leurs rayons sont parallèles ou convergens. Les objets extérieurs vus immédiatement par le trou de la chambre obscure, seroient de même vus renversés, si leurs images se croisoient aussi dans l'œil; mais c'est ce qui n'arrive pas; elles tombent dans le fond de l'œil renversées, *figure* 3, comme elles sont sur la Cornée & sur le carton; parce que ces rayons immédiats, loin d'être parallèles ou convergens, comme les rayons réfléchis par le carton, d, d, sont extrêmement divergens, ensorte qu'il est impossible que les humeurs de l'œil puissent les faire croiser encore; ces humeurs ne font que les rassembler, comme le fait le Verre convexe qu'on met au trou de la chambre, & rien de plus. Jettez les yeux sur les *fig.* 2, 3, de la *Planche* XV, où ces vérités sont exprimées. A, *fig.* 2, est un clocher vu par le trou, c, d'une chambre obscure; d d, est son image peinte renversée sur le carton; les rayons réfléchis vers votre œil, e, s'y croisent de nouveau & y redressent le clocher,

de par le trou de cette même chambre.

c'eſt pourquoi vous le voyez renverſé. Dans la *fig.* 3, *Planche* XV, l'œil D regarde le clocher A, immédiatement par le trou C de la chambre; les rayons C D trop divergens ne peuvent plus ſe croiſer dans l'œil D, ainſi ils y peignent le clocher renverſé, comme ſi on le regardoit ſans être dans cette chambre, & par-là on le voit dans ſa ſituation droite.

Tout le monde ſait que, pour redreſſer les objets dans la chambre obſcure, il faut mettre au trou de cette chambre deux Verres lenticulaires; ſavoir le prémier au trou même, C, *fig.* 5, le ſecond E éloigné du prémier d'un peu plus de la diſtance des deux foyers de ces Verres. Le prémier Verre, C, ramène les rayons divergens, C, vers la parallèle; le ſecond Verre, E, reprend ces rayons parallèles ou preſque parallèles, il les fait croiſer de nouveau & redreſſe ainſi l'image en F; cette image paroit droite à l'œil D, parce qu'étant reçue par cet œil, elle s'y croiſe & s'y renverſe, comme ſi l'image venoit directement de l'objet A; par conſéquent, ni le prémier Verre, ni l'œil, ne ſont pas capables de faire croiſer les rayons; & de redreſſer les images au fond de l'œil, ainſi qu'on le voit, *figure* 3, ces images y ſeront donc renverſées, & l'objet, vu par le

trou de la chambre, paroitra droit.

## II.

Le trou de la chambre obscure qui vous donne les objets renversés sur le carton, d, d, *fig.* 2, *Planche* XV, vous les laisse cependant voir au-dehors dans une situation droite; mais voici une autre expérience, ou au contraire, un objet droit posé devant & en dedans de ce trou, vous paroit être renversé & placé au-dehors de la chambre.

Comment une épingle qui est dans une situation droite peut être vue renversée.

Sans vous transporter dans une chambre obscure, mettez devant votre œil D, *fig.* 4, un carton noir B percé d'un trou, C, d'épingle; placez vis-à-vis & par delà ce trou un corps très-éclairé, comme une feuille de papier blanc, E, éclairée d'un flambeau G: mettez ensuite une épingle d, devant votre œil D; vous verrez avec surprise l'épingle à la renverse, & de l'autre côté du trou en F: voici comme arrive ce renversement & cette transposition.

Vous savez que les images des objets extérieurs, en passant par le trou, C, *fig.* 2, 3, se renversent & se peignent ainsi renversées, ou sur le carton, d, d, ou dans l'œil D; il en est de même des images qui passent par le simple trou d'épin-

gle, C, *fig.* 4, *Planche* XV, & qui vont se peindre dans l'œil, D; à l'endroit où l'épingle droite, d, est placée, les images sont déja renversées : or cette épingle se trouvant à la rencontre de ces images renversées, arrête les rayons qui lui répondent, & produit par conséquent dans ces images un défaut de rayons, une ombre de la figure d'une épingle; cette épingle au milieu de cette image renversée, est droite; l'image du papier, E, ira donc se peindre au fond de l'œil à la renverse, aiant en son milieu une ombre d'épingle dans une situation droite : or l'ame juge droits les objets qui sont renversés dans l'œil, & renversés ceux qui y sont droits; elle verra donc les objets extérieurs E, dans une situation droite, & l'ombre de l'épingle renversée; elle verra, de plus, cette épingle, ou plutôt cette ombre d'épingle par delà le trou en, F, parce que cette épingle qu'elle voit, n'est véritablement qu'une ombre produite dans l'image des objets extérieurs, E; cette épingle phantastique doit donc être rapportée aux objets extérieurs, E, & être vue par-delà le trou.

III.

Pour-quoi un

Non-seulement on trompe l'œil, sur la situa-

ſituation des objets, en lui faiſant voir renverſés des objets qui ſont droits, ou droits des objets qui ſont renverſés, mais on le trompe encore plus ſouvent & avec moins d'art, tant ſur la ſituation que ſur la figure des objets, lorſqu'on lui fait voir un cercle de feu avec un ſimple charbon ardent tourné en rond, ou lorſqu'avec une corde de viole très-fine, on lui en fait voir une large, ou pluſieurs à côté les unes des autres, en excitant ſeulement des vibrations dans cette corde fine & unique.

Charbon ardent, tourné en rond, vous fait voir un cercle de feu.

Ces phénomènes dépendent de la durée de la ſenſation qu'un objet excite dans les nerfs, & de la promptitude avec laquelle ſon action ſe répète. Qu'une étincelle nous brule, la cuiſon nous dure encore un moment après l'extinction de l'étincelle; l'impreſſion des ſaveurs & des odeurs nous reſte auſſi un certain tems, après que les objets ont ceſſé d'affecter l'organe; quoique la lumière ſoit beaucoup plus ſubtile, ſon impreſſion ne laiſſe pas de ſubſiſter encore un certain tems après ſon action: or ſi l'action d'un objet recommence ſur un mammelon nerveux, avant que ſa première impreſſion ſoit éteinte, les impreſſions ſeront continues, comme ſi l'objet n'avoit pas ceſſé d'agir: c'eſt ce qui arrive dans les cercles de feu qu'on produit, en paſſant ſouvent & rapidement

un charbon ardent ſur les mêmes traces ; ſes actions ſur les mêmes mammelons nerveux de la Choroïde ſe ſuccèdent ſi rapidement, que les impreſſions qu'elles y excitent ſont continues ; ainſi aiant dans l'œil un cercle continu d'impreſſion de feu, on voit néceſſairement un cercle de feu ; c'eſt ainſi que les baguetes d'un tambour, en ſe ſuccédant rapidement à battre cet inſtrument, font le bruit continu qu'on apelle *roulades*. La corde de viole élargie ou multipliée par les vibrations, s'explique par le même principe.

Une lumière qui parcourt rapidement un eſpace du Ciel, y fait encore voir une lumière continue, parce que la ligne d'impreſſion vive qu'elle trace dans l'œil, s'y fait ſi promptement, que tous les points de cette ligne d'impreſſion ſubſiſtent enſemble un certain tems ; par conſéquent, on a dans l'œil une ligne entière d'impreſſion de lumière ; on doit donc voir une lumière continue ; tels ſont ces météores que le vulgaire apelle *des Etoiles qui filent*.

IV.

Obſervations ſur la viſion d'un

J'ai regardé un clocher éloigné d'un ſeul œil, & j'ai mis devant mon œil un fil d'archal moins gros, que ma prunel-

nelle n'eſt grande; j'ai vu le clocher, malgré le fil d'archal, & comme à travers du fil d'archal, lequel me paroiſſoit comme une groſſe ombre qui répondoit au clocher, cependant je voyois ce clocher en entier. Enſuite j'ai regardé le fil d'archal même, je l'ai vu diſtinctement ſans ombre, & plus petit que l'ombre que j'en voyois en regardant le clocher; mais il n'étoit plus tranſparent, & tout petit qu'il étoit, il me cachoit une partie du clocher. Ce clocher, à ſon tour, que je voyois, ſans le regarder à côté du fil d'archal, me paroiſſoit beaucoup plus petit que quand je le regardois directement.

objet éloigné, & ſur celle d'un fil d'archal ſitué tout près de l'œil ſur la même ligne.

Quand je regardois directement le clocher, j'avois l'œil racourci, aplati par les pôles pour recevoir le cône lumineux au point optique, je le voyois diſtinctement, & de ſa grandeur naturelle; dans cet état, la Choroïde étoit trop avancée pour le cône lumineux du fil d'archal, les pinceaux des mêmes points lumineux atteignoient cette Choroïde avant d'être réunis, ils l'atteignoient encore ſéparés les uns des autres, & laiſſant entre eux des intervalles vuides, delà vient que quand je paſſois le fil d'archal devant, ce fil me paroiſſoit comme une ombre élargie & tranſparente.

Je voyois le clocher à travers cette om-

bre, parce que la séparation des pinceaux lumineux du fil d'archal, laissoit des intervalles assez grands, pour que la réunion des pinceaux optiques de clocher s'y fît distinctement.

Quand j'ai regardé le fil d'archal même, je l'ai vu distinctement & plus petit; parce qu'alors, j'ai allongé mon œil, j'ai reculé ma Choroïde au point où les pinceaux lumineux de cet objet voisin alloient se réunir distinctement; & qu'en ce point les pinceaux sont réduits dans un plus petit espace. Alors ce fil d'archal, quoique plus petit, me cachoit une partie du clocher, parce que les pinceaux lumineux du fil d'archal très-serrés, ne laissoient plus d'espace à ceux du clocher qui leur répondoient, & qu'ils les effaçoient totalement; ce clocher vu a côté du fil d'archal, & sans le regarder directement, paroissoit plus petit que quand je le regardois, parce que son image tomboit sur mon œil devenu plus convèxe pour voir le fil d'archal, & que cette figure de l'œil faisoit une grande réfraction dans cette image, qui en devenoit d'autant plus petite.

V.

Nouveaux phéno- A ces observations qui regardent la distinction & la grandeur des images, j'en

ajouterai quelques autres très-singulières, auxquelles ces prémières ont donné occasion.

En regardant le même clocher, il arriva que passant & repassant souvent le fil d'archal devant mon œil, je m'aperçus avec surprise, qu'à chaque fois que le fil d'archal passoit devant ma prunelle, le clocher paroissoit remuer & sauter, comme si j'eusse passé devant mon œil le Verre d'une Lunette; les montagnes qui étoient derrière le clocher, avoient le même mouvement que lui.

mènes d'optique. Objets grossis par l'interposition d'un fil d'archal ou d'un trou d'épingle.

En examinant la chose de plus près, j'observai que le seul cas où le clocher ne sautoit point, c'étoit lorsque j'attrapois un certain milieu très-étroit & très-difficile à garder; là l'image du clocher étoit un peu moins distincte, & elle me sembla élargie.

Je fus frapé de ces circonstances, qui me faisoient trouver une espèce de Verre lenticulaire dans un fil d'archal; car je soupçonnai tout d'abord que le prétendu mouvement du clocher venoit de ce que le fil d'archal mis au milieu de son rayon, grossissoit l'image du clocher, & qu'étant passé ce milieu, & cette image élargie reprenant subitement son étroitesse ordinaire, le clocher par-là sembloit réellement se mouvoir, comme un objet devant lequel

quel on passe un Verre lenticulaire, paroit se rompre & se mouvoir.

Pour m'assurer de la réalité de cette conjecture, j'ajustai mon œil au clocher, de façon que l'image de celui-ci venoit à mon œil, en rasant de très-près le côté de la fenêtre où je l'observois. Je passai encore mon fil d'archal, & je vis que quand il étoit dans l'axe visuel du clocher, celui-ci paroissoit plus près de la fenêtre, de quelque côté que vînt le fil d'archal, parce que l'image du clocher élargie par le fil d'archal, diminuoit d'autant l'intervalle que j'avois mis entre ces deux objets très-voisins; j'observai aussi que quand cette image étoit retrécie par l'absence du fil d'archal, elle s'éloignoit d'autant de la fenêtre: c'est pourquoi en faisant promptement ce que je venois d'exécuter avec lenteur, le clocher paroissoit sauter en s'aprochant, & en s'éloignant de la fenêtre.

Après cette confirmation de ma prémière conjecture, j'ai répété l'expérience dans un tems fort serain, elle m'a toujours réussi de même, & il m'est demeuré constant que le fil d'archal étant tenu fixe & bien juste au milieu du clocher, fait paroître celui-ci beaucoup plus gros, & comme double. Voici la cause physique de ce phénomène singulier.

Ce

Ce milieu, où l'image du clocher eſt confuſe, plus groſſe, & comme double, c'eſt lorſque le fil d'archal eſt juſtement dans l'axe de l'image du clocher; dans cette ſituation, le fil d'archal diviſe le cône lumineux qui porte cette image en deux parties égales, & il en intercepte le filet perpendiculaire, ce qui contribue à rendre l'image incomplète & confuſe.

La confuſion de l'image du clocher eſt tout ce qu'on peut attendre de l'interpoſition d'un corps tel que le fil d'archal; cependant c'eſt ce qui y paroit de moins ſenſible à l'obſervateur, ſon agrandiſſement l'eſt beaucoup plus.

La confuſion eſt légère, donc le fil d'archal intercepte peu de rayons; cependant la groſſeur du fil d'archal eſt telle qu'il devroit me cacher au moins tout le clocher; car je vois une plaine entière, dont le clocher ne fait pas la cent millième partie; le fil d'archal a preſque une ligne d'épaiſſeur, ma prunelle par où paſſe l'image de toute cette plaine, n'a qu'une ligne & demie, ou deux lignes au plus, & le fil d'archal n'en eſt qu'à un pouce; concevez donc un cône de lumière, dont la baſe a plus de cent mille largeurs de clocher, & placez à un pouce de ſon ſommet une ligne d'opacité, & vous verrez quel angle cette ligne opaque portera ſur

la base du cône ; combien de clochers elle couvrira.

Il faut donc que la plus grande partie des rayons qui rencontrent le fil d'archal, n'en soit pas arrêtée, & éteinte ; car il s'en faudroit beaucoup, que je pusse voir le clocher ; il faut, au contraire, que ces rayons circulent un peu autour du fil d'archal, ou qu'ils se détournent de leur ligne droite pour s'accommoder à sa circonférence, à peu près comme le feroit un filet d'eau, ou d'air ; moyennant ce détour, notre œil aura presque toute l'image du clocher, & ainsi elle sera très-peu confuse.

Ce n'est pas tout, cette image du clocher me paroît grossie : or un instrument qui grossit une image, ne le fait qu'en rendant ses rayons convergens, ou au moins en les faisant croiser dans un plus grand angle ; ainsi puisque le fil d'archal grossit l'image du clocher, il faut nécessairement que comme sa demi-circonférence qui regarde l'objet, détourne & rend divergens les rayons du clocher, la demi-circonférence qui regarde l'œil, détourne aussi vers elle, & en convergence ces mêmes rayons ; il faut donc qu'il y ait dans toute la circonférence du fil d'archal une puissance quelconque, qui rassemble vers l'œil ces mêmes rayons qu'elle a d'abord écartés ; pour cela, il faut nécessairement

que

que cette puissance aplique ces rayons à la circonférence du fil d'archal, & qu'elle les oblige à suivre jusqu'à un certain point cette circonférence ; en un mot, il faut que la circonférence du fil d'archal ait pour les rayons, une attraction toute pareille à celle qu'on observe dans le Verre : or vous avez vu que cette attraction n'est autre chose qu'une impulsion du fluide qui environne le fil d'archal, & qu'ainsi ces rayons sont apliqués au fil d'archal, comme un filet d'eau est apliqué à un bâton, ou à une lisière qu'on lui présente.

Cette impulsion environnante fait donc tourner ces moitiés d'image autour du fil d'archal, & elle rend par-là l'image totale comme double ; elle retient ces mêmes moitiés d'image autant qu'elle le peut contre cette circonférence, & cet effort produit un détour de ces rayons vers l'axe visuel ; par conséquent, ces rayons se croiseront plus promptement, & dans un plus grand angle, ainsi ils formeront une plus grande image.

Voilà donc des rayons réfractés en convergence, & un objet grossi par un fil d'archal ; comme par un Verre lenticulaire, ce qu'on n'avoit pas encore, je crois, soupçonné jusqu'ici.

Non-seulement le cône lumineux étroit qui passeroit dans l'œil, sans le fil d'archal,

ſe trouve ainſi raſſemblé en convergence; mais encore le fil d'archal ſe trouvant plus gros que ce prémier cône, ſa ſurface doit attirer des rayons collatéraux, ou des portions d'un cône plus large, & ramener ce cône plus large en convergence dans le fond de l'œil, ce qui produit néceſſairement une image plus grande.

Pour vous donner ce phénomène & ſon explication, d'une façon plus ſenſible, jettez les yeux ſur la *figure* 2, *Planche* XVI, les lignes noires déſignent le cône lumineux étroit qui porte l'image naturelle du clocher A, dans l'œil B, lorſque le fil d'archal n'eſt pas devant la prunelle, & l'on voit que ce cône naturel eſt bien plus étroit que ce fil d'archal, C; les lignes ponctuées marquent non-ſeulement ce prémier cône lumineux arrêté, & détourné par le fil d'archal, C, mais elles déſignent encore des rayons collatéraux, plus écartés, leſquels ſont attirés par le fil d'archal, & ramenés en convergence dans la prunelle, de la même façon qu'on a vu dans la *Planche* XIII, *fig.* 2, le Verre lenticulaire raſſembler dans la prunelle les rayons collatéraux, g, h, qui n'y ſeroient pas entrés ſans cette réfraction; & par-là on voit que ce cône ponctué ainſi raſſemblé dans le fond de l'œil B, *fig.* 2, *Planche* XVI, y fait un plus grand

angle, une plus grande image, que le cône de lignes noires qui est le naturel. Au reste, l'expérience réussit de même avec tout autre corps que le fil d'archal, pourvu qu'il soit aussi étroit.

Cette découverte qui dépend de l'infléxion des rayons vers la surface des corps, m'a conduit à plusieurs autres dépendantes du même principe. Par exemple, j'ai encore grossi des petits objets, tels qu'une tête d'épingle, en les regardant à travers un petit trou fait à une carte, de façon que l'image aprochât assez de la circonférence du trou pour en être attirée & élargie. J'ai de plus remarqué, en regardant un objet bien isolé, tel qu'un charbon rouge au milieu des cendres, ou un charbon noir au milieu du feu, &c. que si l'on aproche le doigt très-près du cône optique qui aporte son image dans l'œil, cet objet paroit s'allonger vers le doigt, & aller comme au devant de lui, & que quand le doigt s'en éloigne, il paroit encore s'allonger pour le suivre jusqu'à un certain point. C'est par la même cause que les nuages qui passent devant le Soleil, donnent différens mouvemens aux ombres des corps, & que quand ces nuages sont interrompus çà & là, ces ombres paroissent comme danser; cet effet est sur-tout sensible dans les ombres

Objets élargis & attirés par la proximité de la surface des corps.

 bres

Couleurs de l'arc-en-ciel produites par une épingle.

bres que forme le plomb des vitres. C'est encore à cette espèce de réfraction des rayons par le fluide qui environne les corps, que j'attribue en partie les couleurs d'arc-en-ciel, que m'a données une épingle très-fine que j'ai mise près de mon œil, & sur laquelle j'ai fait tomber obliquement la lumière d'une bougie.

Il est tems de finir ce Traité des Sens; peut-être même trouvera-t-on que nous aurions dû le faire plutôt, & que nous avons bien passé les bornes que nous nous étions prescrites; mais comment résister au torrent des choses curieuses qui s'offrent en foule dans ces articles, & combien n'en ai-je pas encore laissé passer à regret, retenu par ces mêmes bornes trop étroites. La nature & le mécanisme des Sens, sont la matière la plus intéressante de la Physique, ce sont nos moyens de correspondance avec le reste de l'Univers; c'est pourquoi cette partie de la Physiologie est si liée avec toutes les parties de la Physique, qu'il n'est guère possible de traiter la prémière sans effleurer au moins les autres.

Nos Sens sont nos moyens de correspondance avec

Je vous ai déja fait remarquer que ce commerce entre l'Univers & nous, se fait toujours par une matière qui affecte quelque organe, & que depuis le toucher jusqu'à la vue, cette matière est de plus en

plus subtile, de plus en plus répandue loin de nous, & par-là de plus en plus capable d'étendre les bornes de notre commerce; des corps, des liqueurs, des vapeurs, de l'air, de la lumière; voilà la gradation de ces correspondances, & les Sens par lesquels elles se font, sont nos interprêtes, nos gazetiers. Vous avez dû observer que plus ces nouvelles viennent de loin, moins elles sont sûres, suivant la coutume des rélations de voyages de long cours; le toucher qui est le plus borné des Sens, est aussi le plus sûr de tous, le goût & l'odorat le sont encore assez; mais l'ouie commence à nous tromper assez souvent; pour la vue, elle est sujette à tant d'erreurs, que l'industrie des hommes qui sait tirer avantage de tout, en a composé un art d'en imposer aux yeux; art si admirable, & poussé si loin par les Peintres, & même par ceux de l'antiquité la plus reculée, que nous y aurions peut-être perdu à avoir des Sens moins trompeurs.

le reste de l'Univers.

Nos Sens sont sujets à mille erreurs, & cependant nous ne savons que ce qu'ils nous aprennent, ou ce qu'ils nous donnent occasion de deviner, par comparaison avec ce qu'ils nous montrent; par exemple, la lumière, fluide particulier qui rend les corps visibles, nous fait

On ne fait que deviner quand on n'a pas les Sens pour guides.

conjecturer un autre fluide, qui les rend pesans, un autre qui les rend électriques, ou qui fait tourner la boussole au Nord, *&c.* & nous tâchons de deviner la figure & le mouvement de ces matières imaginées; voila bien des conjectures de suite, & vous ne doutez pas que ce que les Sens nous montrent, ne soit encore tout ce que nous savons de mieux.

Le petit nombre, & l'incertitude des Sens, fait notre ignorance.

Jugez par-là des bornes étroites, & du peu de certitude de nos connoissances qui consistent à voir une partie des choses par des organes trompeurs, & à deviner le reste. D'où vient, direz-vous, cette Nature si bonne, si libérale, ne nous a-t-elle pas donné des Sens pour toutes ces choses que nous sommes contraints de deviner, par exemple, pour ce fluide de la pesanteur, pour celui qui remue la boussole, pour celui qui donne la vie aux plantes, aux animaux, *&c?* C'étoit bien le plus court moyen de nous rendre savans sur tous ces effets de la Nature, qui deviennent sans cela des mistères; car enfin, les cinq espèces de matières qui sont comme députées vers nous des Etats du Monde matériel, ne peuvent nous en donner qu'une légère idée. Imaginez-vous un Souverain du Monde, qui n'auroit d'autre idée de tous les peuples, que celles que lui donneroient un François, un Persan, un

Egyptien, un Créole, qui tous quatre ſeroient ſourds & muets ; car c'eſt ainſi, tout au moins, que ſont toutes ces eſpèces de matière. Il eſt vrai que la Phyſique moderne a fait des prodiges d'invention pour interroger ces Députés ; mais quand on ſupoſeroit qu'ils diront un jour tout ce qu'ils ſont eux-mêmes, il n'y a pas d'aparence qu'ils diſent jamais ce que ſont tous les autres peuples de matière dont ils ne ſont pas.

Mais prenez garde auſſi que des Sens plus multipliés que les nôtres, ſe fuſſent peut-être embaraſſés, ou que l'avide curioſité qu'ils nous euſſent inſpirée, nous eût donné plus d'inquiétude que de plaiſir : le bon uſage de ceux que nous avons, ne ſuffit-il pas à notre bonheur ? Conſolons-nous donc, en Philoſophes, de la privation de ces richeſſes imaginaires, en uſant bien de celles dont nous jouïſſons. Voila notre deſtination, la volonté de l'Etre ſuprême, & le but de la bonne Philoſophie.

Le bon uſage des Sens ſuffit à notre bonheur.

F I N.

# TABLE
## DES
# MATIERES.

### A.

## H.



## I.



## L.

M.

## N.

## S.

## T.



## V.

Y.



Z



FIN.

